الباب الأول : الفصل الأول : الكيمياء والقياس

علم الكيمياء : علم يختص بدراسة **المادة و**تركيبها و وخواصها والتغيرات التى تحدث لها وتفاعل المواد مع بعضها.

الكيمياء وعلوم الحياة :

البيولوجى : علم يختص بدراسة الكائنات الحية .

العلاقة بين الكيمياء والبيولوجى : يقوم علم الكيمياء الحيوية بدراسة العمليات التى **تتم** داخل الكائنات الحية مثل الهضم والتنفس وعملية البناء الضوئى.

الفيزياء : علم يختص بدراسة المادة والطاقة والظواهر الطبيعية.

الكيمياء والفيزياء : يقوم الكيميائيون **بدراسة** تركيب المادة و**خواصها** مما يسهل على الفيزيائيين دراستهم **للمادة**.

الكيمياء والطب والصيدلة : تفسر الكيمياء كيفية عمل الهرمونات والانزيمات فى جسم الانسان كما يقوم الكيميائيون بتحضير**الأدوية أو** إستخلاصها من مصادر طبيعية.

الكيمياء والزراعة : يمكن تحديد السماد المناسب للتربة الزراعية عن طريق التحليل الكيميائى للتربة كما تستخدم المواد الكيميائية فى تحضرالمبيدات الحشرية المستخدمة فى لمكافحة الآفات الزراعية.

الكيمياء والمستقبل : ساهمت كيمياء النانو فى تصنيع **بعض المواد التى طورت** مجالات عديدة فى الهندسة و الطب والاتصالات والبيئة.

القياس : عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية من نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الاولى على الثانية.

أهمية القياس : ترجع أهمية القياس فيما يلى :

(١) **من خلال** القياس يمكن **تحديد** نوع وتركيز عناصر للمادة.

مثل : الجدول التالى يوضح مكونات زجاجتين معدنيتين

المكونات	Na^{+}	K^{+}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	Cl^{-1}	$(HCO_3)^{-1}$	$(CO_3)^{-2}$
الزجاجة الأولى	25.5	2.8	8.7	12	14.2	103.7	41.7
الزجاجة الثانية	120	8	40	70	220	335	20

(أ) أى من الزجاجتين أفضل لشخص يتبع نظام غذائى قليل الملح ؟

(ب) إذا كان الاستهلاك اليومى لشخص 1.5 لتر ماء من الزجاجة الثانية فما كتلة الكالسيوم التى يحصل عليها يومياً ؟

(٢) من خلال القياسات يمكننا تحديد المعايير العالمية لصلاحية مياه الشرب.

(٣) من خلال التحاليل الطبية يمكننا تحديد المرض ومعرفة العلاج المناسب له .

أنظمة القياس ووحداته :

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
الطول (المسافة)	**متر** m	**الكتلة**	الكيلو جرام Kg
الزمن	ثانية S	شدة التيار	**الأمبير** A
درجة الحرارة	**درجة كلفن** $^{\circ}K$	كمية المادة	**مول** mol
شدة الاضائة	شمعة Cd	كمية الكهرباء	**كولوم**

الميزان ذو الكفة الفوقية

من الوحدات المستحدثة :

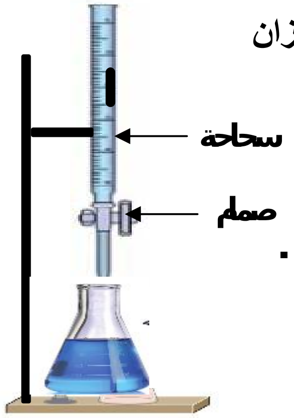
الجول وهو وحدة قياس **الشغل** و كمية الحرارة وهو يكافئ $Kg\ m^2\ s^{-2}$

الدرجة السيلزية وحدة قياس **درجة الحرارة و** $0^{\circ}C$ يكافئ $273\ ^{\circ}K$

أدوات القياس فى معامل الكيمياء :

(١) **الميزان الحساس :** تختلف الموازين عن بعضها فى **الشكل و التصميم** ومن أشهرها الميزان ذو الكفة الفوقية.

- يستخدم الميزان الحساس لقياس كتل **المواد** .



(٢) **السحاحة :** أنبوبة زجاجية مفتوحة الطرفين ولها صمام وصفر التدريج من أعلى.

- **تستخدم السحاحة فى** المعايرة.

(٣) **الكؤوس الزجاجية : أوانى زجاج**ية من البيركس الذى يتحمل الحرارة ولها **أحجام مختلفة** .

- تستخدم الكؤوس الزجاجية فى حفظ المحاليل **و** قياس حجوم المحاليل .

(٤) <u>المخبار المدرج</u> : **أوانى زجاجية** من البيركس أو البلاستيك ولها **أحجام مختلفة** .

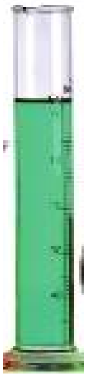
- يستخدم المخبار المدرج فى قياس حجوم المحاليل وفى نقلها.

(٥) <u>الدوارق الزجاجية</u> : **أوانى زجاجية** من البيركس ولها **أحجام مختلفة** .

دورق مخروطى

دورق مستدير

دورق عيارى



مخبار مدرج

- يستخدم الدورق المخروطى فى <u>عملية المعايرة</u> .
- يستخدم الدورق المستدير فى <u>تحضير المواد الكيميائية</u> .
- يستخدم الدورق العيارى فى <u>تحضير محلول معلوم التركيز</u> .

(٦) <u>الماصة</u> : أنبوبة زجاجية مفتوحة الطرفين وعليها إنتفاخ مكتوب عليه سعة الماصة .

- **تستخدم الماصة فى** <u>عملية المعايرة</u> .

الماصة

(٧) <u>جهاز قياس الأس الهيدروجينى :</u>

هو جهاز نستدل منه على حامضية أو قاعدية أو تعادل المحاليل .

<u>الأس الهيدروجينى (PH)</u> : رقم يحدد حامضية أو قاعدية أو تعادل المحاليل .

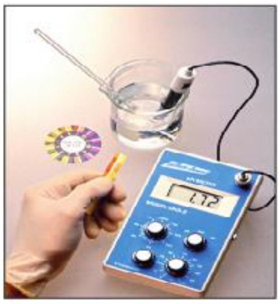
إذا كانت PH **أقل من ٧** يكون المحلول **<u>حامضى</u>** .

إذا كانت PH **أكبر من ٧** يكون المحلول **<u>قاعدى</u>** .

إذا كانت PH **تساوى ٧** يكون المحلول **<u>متعادل</u>** .

يفضل **إستخدام** <u>الشريط الورقى</u> لقياس الأس الهيدروجينى (شريط **مدرج من صفر إلى ١٤**)

وذلك بغمس الشريط **الورقى فى المحاليل** .



جهاز لقياس الأس الهيدروجينى

س١ : <u>ضع المفهوم العلمى للعبارات الآ تية : ـ</u>

(١) علم يختص بدراسة تركيب المادة والتغيرات التى تطرأ عليها وتفاعل المواد مع بعضها.

(٢) علم يختص بدراسة الكائنات الحية .

(٣) علم يقوم بدراسة العمليات التى تتم داخل الكائنات الحية.

(٤) علم يختص بدراسة المادة والطاقة والظواهر الطبيعية.

(٥) عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية من نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الاولى على الثانية.

س٢ <u>أختار الإجابة الصحيحة من بين الأقواس :</u>

(١) وحدة قياس شدة الاضائة هى (شمعة / أمبير / درجة كلفينية / **مول**) .

(٢) وحدة قياس كمية الكهرباء هى (شمعة / أمبير / كولوم / مول) .

(٣) الجول يعادل ($kg.m^2.s$ / $kg.m.s^{-2}$ / $kg.m^2.s^{-2}$) .

(٤) **من** الأدوات الزجاجية المستخدمة فى تحضير **المواد** والتقطير (الماصة / الميزان الحساس / الدورق المستدير) .

س٤ <u>علل لما يلى :</u>

(١) القياس له أهمية كبرى فى الكيمياء .

(٢) للأس الهيدروجينى أهمية كبرى فى التفاعلات الكيميائية.

س١ : <u>**أذكر إستخدام واحد لكل من** :</u>

(١) **الدورق المخروطى** . (٢) الدورق المستدير . (٣) الدورق العيارى .

(٤) **الماصة** . (٥) **السحاحة** . (٦) **المخبار المدرج** .

س٢ : <u>حدد حامضي أو قاعدية أوتعادل المحاليل الآتية :</u>

(١) **محلول** PH له ٧ (٢) **محلول** PH له ٩ (٣) **محلول** PH له ٤

النانو وحدة قياس فريدة : النانو هو وحدة قياس الأشياء المتناهية فى الصغر.
فالطول **يقاس** بالمتر تبعاً للنظام العالمى ولكن هناك وحدات قياس أصغر من المتر وهى :
النانومتر = 10^{-9} متر (جزء واحد من مليار جزء من المتر).
الميكرومتر = 10^{-6} **متر (جزء واحد** من مليون جزء من المتر).
الملى متر = 10^{-3} **متر (جزء واحد من ألف جزء من المتر).**
وتقاس الكتلة بالكيلوجرام تبعاً للنظام العالمى ولكن هناك وحدات قياس أصغر من الكيلو جرام وهى **النانو جرام**
والزمن بالنانو ثانية وكمية المادة بالنانومول.
عند ما يصل **حجم المادة إلى الحجم النانوى** فإن خواصها تتغير فيتغيراللون والشفافية والتوصيل **الحرارى و....**
وكلما قل الحجم النانوى للمادة ظهرت خواص فريدة وجديدة.
الحجم النانوى الحرج : الحجم الذى تظهرعنده الخواص النانوية الفريدة للمادة.

- **الحجم النانوى الحرج** يقع بين (1 ــ 100 n m).

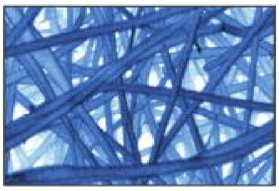
أمثلة :ــ
(١) عندما يصل الذهب **إلى الحجم النانوى يصبح** لونه **أحمر أو أخضر أو برتقالى حسب الحجم النانوى.**
(٢) كلما قل الحجم النانوى للنحاس زدات صلابته .

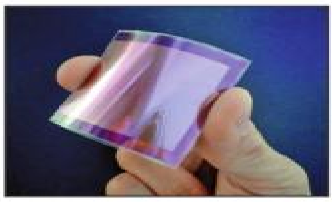
- ترجع الخواص النانوية للنسبة بين مساحة السطح المعرض للتفاعل إلى الحجم **النانوى.**
- **فكلما** زادت النسبة بين مساحة السطح المعرض للتفاعل إلى الحجم **النانوى تزداد** الصفة النانوية.

حبيبات السكر أسرع ذوباناً **فى الماء من مكعب السكر (علل) لأن** النسبة بين مساحة السطح والحجم كبيرة **فى حالة**
الحبيبات فتزداد سرعة الذوبان .
النانو تكنولوجى : هى تكنولوجيا المواد المتناهية فى الصغر.
يختص النانو تكنولوجى فى معالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج نواتج جديدة مفيدة وفريدة فى خواصها.

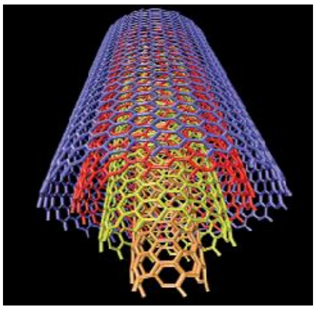
** كيمياء النانو **

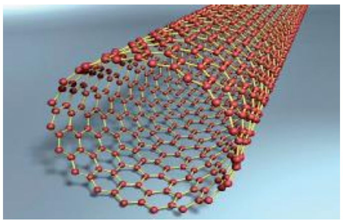
كيمياء النانو : علم من علوم الكيمياء يختص بوصف ودراسة المواد النانوية.
تصنيف المواد النانوية حسب أبعادها : يمكن تصنيف المواد النانوية إلى : ــ
أولاً : مواد نانوية أحادية الأبعاد : مواد ذات بعد نانوى واحد يتراوح بين (1 ــ 100 n m).
من أمثلة المواد النانوية أحادية **الأبعاد الأغشية** الرقيقة **و**الأسلاك النانوية **والأليا**ف النانوية.
إستخدامات المواد النانوية أحادية الأبعاد :
(أ) تطلى الأسطح بأغشية رقيقة من مواد نانوية أحادية الأبعاد (علل) لحمايتها من الصدأ والتآكل.


شكل (٢٣) الألياف النانوية

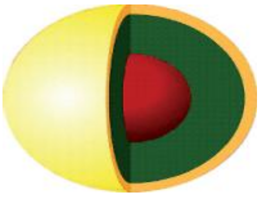

شكل (٢٤) الأغشية الرقيقة

(ب) تستخدم المواد النانوية أحادية الأبعاد فى تغليف المنتجات الغذائية (علل) لحمايتها من **التلف والتلوث.**
(ج) تستخدم الأسلاك النانوية أحادية الأبعاد فى عمل الدوائر الإلكترونية .
(د) تستخدم الألياف النانوية أحادية الأبعاد فى **عمل مرشحات الماء.**
ثانياً : مواد نانوية ثنائية الأبعاد : مواد ذات بعدين نانويين يتراوح بين (1 ــ 100 n m).
من أمثلة المواد النانوية ثنائية الأبعاد **الأ**نابيب الكربونية أحادية ومتعددة الجدر.

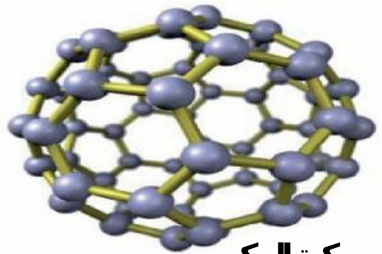

أنابيب كربونية متعددة الجدر


أنابيب كربونية أحادية الجدر

خواص الأنابيب الكربونية :
(١) لها درجة توصيل كهربى عالية.
(٢) لها درجة توصيل حرارى عالية.
(٣) **أخف وأقوى من الصلب.**
الأنابيب الكربونية أخف وأقوى من الصلب (علل) لأن قوى الترابط بين جزيئاتها كبير جداً.
إستخدامات الأنابيب الكربونية :
(١) تستخدم الأنابيب الكربونية كأجهزة إستشعار بيولوجية (علل) لانها ترتبط بسهولة بالبروتين.
(٢) تستخدم الأحبال النانوية فى عمل المصاعد الفضائية.
السلك النانوى الذى يعادل تقريباً حجم شعرة الرأس يمكنه حمل قاطرة.
عند تجميع الأسلاك النانوية يمكن الحصول على الأحبال النانوية.
ثالثاً : مواد نانوية ثلاثية الأبعاد : مواد ذات ثلاث أبعاد نانوية يتراوح بين (1 ــ 100 n m).
من أمثلة المواد النانوية ثلاثية الأبعاد **صدفة النانو و كرات البوكى.**



صدفة النانو



كرة البوكى

كرة البوكى : تتكون من ٦٠ ذرة كربون ويرمز لها C_{60} وتستخدم كحامل للأدوية.
تستخدم صدفة النانو فى علاج الأمراض السرطانية.
تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال الطب :
(١) تصوير الأعضاء والأنسجة.
(٢) التشخيص المبكر للأمراض.
(٣) توصيل الأدوية للخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء.
(٤) إزالة الجلطات من الشرايين دون تدخل جراحى.
(٥)فى الغسيل الكلوى (حيث تزرع أجهزة متناهية فى الصغر داخل المرضى للغسيل الكلوى).
تطبيقات النانو تكنولوجى فى الزراعة :
(١) حفظ الأغذية. (**وذلك** بالتعرف على البكتريا التى تصيب الغذاء).
(٢) تطوير المبيدات الحشرية **و** الأدوية **المكافحة للآفات** .
تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال الطاقة :
(١) عمل الخلايا الشمسية . (حيث يسخدم النانو سيليكون فى عمل الخلايا الشمسية) .
(٢) إنتاج خلايا وقود هيدروجينى بأقل تكلفة وكفائة عالية.
تطبيقات النانو تكنولوجى **فى مجال الصناعة** :
(١)**فى** التنظيف التلقائى للخزف والصينى. (حيث يتم إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية **تستخدم فى** التنظيف التلقائى للخزف والصينى)
(٢)**فى إنتاج** كريمات **مضادة للشمس**. (حيث يتم تنقية الأشعة الفوق بنفسجية **بإستخدام** مواد نانوية)
(٣) **على** بخاخات للأجهزة الإلكترونية لحمايتها من الخدش.
(٤) إنتاج أنسجة طاردة للبقع تستخدم للتنظيف الذاتى.
تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال الأتصالات :
(١) تستخدم فى المحمول والاقمار الصناعية.
(٢) عمل شرائح إلكترونية لها قدرة تخزين عالية.
(٣) تقليص حجم الترانزستور.
تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال البيئة :
تستخدم المرشحات النانوية فى تنقية الماء والهواء وفى تحلية الماء.
التأثيرات الضارة المحتملة للنانو تكنولوجى :
(١) إذا تخللت جزيئات النانو أغشية الجلد والرئة **تسبب مشاكل صحية.**
(٢) النفايات النانوية تؤثر على المناخ والتربة والبيئة.
(٣) توزيع غير منصف للثروات والتكنولوجيا.
س١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآ تية : ــ

(١) تكنولوجيا المواد المتناهية فى الصغر.
(٢) مواد تتراوح أبعادها أو أحد أبعادها 100 :1 نانومتر.
(٣) الحجم الذى تظهر عنده الخواص النانوية الفريدة للمادة ويقع بين (1 ــ 100 n m).
(٤) علم من علوم الكيمياء يختص بوصف ودراسة المواد النانوية.
(٥) نانويات تتكون من ٦٠ ذرة كربون ويرمز لها C_{60}
(٦) يساوى واحد على مليار من المتر.
(٧) تغير خواص الجسيمات النانوية بإختلاف حجمها النانوى.

س٢ أختار الإجابة الصحيحة من بين الأقواس :

(١) من المواد النانوية أحادية الأبعاد (ألياف النانو/ أنابيب النانو / صدفة النانو / كرات البوكى).
(٢) يعتبر القياس النانوى مهما فى حياتنا لأنه (يحتاج لأدوات خاصة لرؤيته والتعامل معه / يظهر خواص جديدة / تتراوح قيمته من 100 :1 نانومتر /يحتاج لطرق خاصة لتصنيعه).
(٣) $0^{\circ}C$ يقابلها ($373^{\circ}K$ / $273^{\circ}K$ / $-273^{\circ}K$)
(٤) أى المقادير الآتية أكبر (10^{-9} / 10^{-6} / 10^{-3}).
(٥)عند تقسيم مكعب إلى مكعبات أصغر منه (تزيد مساحة السطح / تقل مساحة السطح ويظل الحجم ثابت / تزيد مساحة السطح ويظل الحجم ثابت).

س٣ : أختار من العمود(أ) ماينـاسبه من العمود (ب) و(جـ)

أ	ب	جـ
مواد لها بعد نانوى واحد	صدفات النانو	مصاعد الفضاء
مواد لها بعدين نانويين	أسلاك النانو	حامل للأدوية
مواد لها ثلاث أبعاد نانوية	تتكون من ٦٠ ذرة كربون	الدوائر الإلكترونية
كرات البوكى	أنابيب الكربون النانوية	لعلاج السرطان

س٤ علل لما يلى :

(١) حبيبات السكر أسرع ذوباناً فى الماء من مكعب سكر عند نفس درجة الحرارة ونفس كمية الماء
(٢) تطلى الأسطح بأغشية رقيقة من مواد نانوية أحادية الأبعاد.
(٣) تستخدم المواد النانوية أحادية الأبعاد فى تغليف المنتجات الغذائية.
(٤) الأنابيب الكربونية أخف وأقوى من الصلب.
(٥) الأنابيب الكربونية تستخدم كأجهزة إستشعار بيولوجية.

س٥ قارن بين كل من :

(١) الخلايا الشمسية العادية و الخلايا الشمسية النانوية.
(٢) صلابة النحاس وجسيمات النحاس النانوية.

س٦ تكلم عن بعض تطبيقات النانو تكنولوجى فى الطب ؟
س٧ تكلم عن بعض تطبيقات النانو تكنولوجى فى الزراعة ؟
س٨ تكلم عن بعض تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال الطاقة ؟
س٩ تكلم عن بعض تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال الصناعة ؟
س١٠ تكلم عن بعض تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال الأتصالات ؟
س١١ تكلم عن بعض تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال البيئة ؟
س١٢ تكلم عن بعض التأثيرات الضارة المحتملة للنانو تكنولوجى ؟

من المعروف أن المادة توجد فى صورة ذرات أو جزيئات .

ما الفرق بين الذرة والجزئ ؟

الذرة : هى **الوحدة البنائية** للمادة **والتى** تشترك فى التفاعل الكيميائى .

الجزئ : أصغر جزء من المادة يوجد على حالة إنفراد وتتضح فيه خواص المادة .

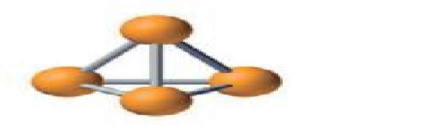
مُلا حظة هامة جداً : يتوقف التركيب الجزيئى للعنصر على حالة العنصر الفيزيائية . **فمثلاً** :

(١) جُزيئات العناصر الصلبة مكونة من **ذرة واحدة** بينما جُزيئات العناصر الغازية مكونة من ذرتين .

- من أمثلة العناصر الغازية : H_2 , O_2 ، N_2 , I_2 , Cl_2 , F_2 , **البروم** Br_2 (**سائل**) .

(٢) جزئ الفوسفور فى الحالة البخارية يحتوى على **٤ ذرات** (P_4) .

(٣) جزئ الكبريت فى الحالة البخارية يحتوى على **٨ ذرات** (S_8) .



جزئ فوسفور فى الحالة البخارية جزئ كبريت فى الحالة البخارية

- يصعب التعامل مع الذرة والجزئ (علل) لأنها جسيمات متناهية فى الصغر تقدربالنانومتر .
- **تقدرالذرات بوحدة** الكتل الذرية (a.m.u) .

إذا كانت الكتلة الذرية للكربون(C = 12 a.m.u) فإن المول منه يساوى 12 g **من الذرات** .

إذا كانت الكتلة الذرية للصوديوم (Na = 23 a.m.u) فإن المول منه يساوى 23 g **من الذرات** .

من المعروف أن لكل ذرة كتلة ذرية خاصة بها كما بالجدول .

العنصر	H	C	O	Na	P	S	Cl	K	Ca
كتلته الذرية	1	12	16	23	31	32	35.5	39	40

- تقدرجزيئات المادة بمجموع الكتل الذرية المكونة للمادة ويطلق عليها كتلة جزيئية .

الكتلة الجزيئية : هى مجموع كتل الذرات المكونة للجزئ .

مثال(١) : المول من ثانى أكسيد الكربون يساوى g . . . . .

الحل: $= 2 \times 16 + 1\times 12 =$ **المول من** CO_2

$= 12 + 32 = 44$ g **المول من** CO_2

مثال (٢) : 0.5 مول من كربونات الصوديوم يساوى g . . . . .

الحل: $= 3 \times 16 + 1\times 12 + 23 \times 2 =$ **المول من** Na_2CO_3

$= 46 + 12 + 48 = 106$ g **المول من** Na_2CO_3

$0.5 = 0.5 \times 106 = 53$ g **مول من** Na_2CO_3

0.5 مول من الهيدروجين يساوى . . . . بينما المول من الصوديوم يساوى g . . . . .

إذا كانت الكتلة الذرية للأكسجين 16 فإن كتلة المول من ذراته تساوى g ...... وكتلة المول من جزيئاته **تساوى** g .....

$$\text{عدد مولات المادة} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{كتلة المول منها}}$$

مثال (٣) : **ماعدد مولات** 120 g **من** NaOH **علماً بأن**: H= 1 , O = 16 , Na= 23

س٢ :

العنصر	H	C	O	Na	P	S	Cl	K	Ca
كتلته الذرية	1	12	16	23	31	32	35.5	39	40

بالاستعانة بالجدول السابق إحسب :

(١) 0.5 **مول من** H_2SO_4 . (٢) 2 **مول من الفوسفور الصلب** .

(٣) 2 **مول من** الكبريت فى حالته البخارية . (٤) 0.2 **مول من** H_2O .

(٥) 0.1 مول من NaOH . (٦) 2 مول من الكبريت الصلب .

(٧) مول من الفوسفور فى حالته البخارية . (٨) 0.5 مول من الكلور .

المعادلة الكيميائية : مجموعة رموز وصيغ كيميائية تعبرعن المتفاعلات والنواتج وشروط التفاعل .

$$N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \xrightarrow{\text{ضغط وحرارة}} 2NH_{3\,(g)}$$

من خلال المعادلة الكيميائية فهمنا أنه يتفاعل مول واحد من النيتروجين مع ٣مول من الهيدروجين لتكوين ٢ مول من النشادر كما أننا عرفنا شروط التفاعل المكتوبة أعلى السهم .

ولكتابة المعادلة الكيميائية يتطلب مايلى :ـ

(١) كتابة الحالة الفيزيائية للمتفاعلا ت والنواتج : ـ وهى إختصارات تكتب من أسفل :

(أ) s تعنى أن المادة صلبة . (ب) L تعنى أن المادة سائلة .

(جـ) g تعنى أن المادة غازية . (د) aq تعنى أن المادة محلول .

(٢) تطبيق قانون بقاء الكتلة وذلك بوزن المعادلة (أى عدد الذرات الداخلة فى التفاعل لكل عنصر = عدد الذرات الناتجة من التفاعل لنفس العنصر) .

س١ : أكتب المعادلا ت الكيميائية المُتزنة الدالة على : ـ

(١) تفاعل الأ كسجين مع الهيدروجين لتكوين الماء .

(٢) تفاعل الأ لومنيوم مع الأ كسجين لتكوين أكسيد الأ لومنيوم .

(٣) حديد + كلور لتكوين كلوريد حديد III

حساب كمية المتفاعلات والنواتج فى التفاعل الكيميائى :

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

٢مول ماغنسيوم	مول أكسجين	٢ مول اكسيد الماغنسيوم
48 g ماغنسيوم	32 g أكسجين	80 g اكسيد الماغنسيوم

فى التفاعل السابق يتفاعل مولين من الماغنسيوم مع مول واحد من الأكسجين لينتج مولين من اكسيد الماغنسيوم .
وبحساب المول للمتفاعلات والنواتج (حيث $Mg = 24$, $O = 16$) يمكننا القول : يتفاعل 48 g من الماغنسيوم مع 32 g أكسجين لينتج 80 g من اكسيد ماغنسيوم .

المادة المحددة للتفاعل (المتحكمة فى التفاعل) :

$$Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

48 g ماغنسيوم	32 g أكسجين	80 g اكسيد ماغنسيوم
12 g ماغنسيوم	8 g أكسجين	20 g اكسيد ماغنسيوم

إذا ادخلنا فى التفاعل السابق 8 g أكسجين (أى ربع مول) فيكون الأكسجين هو المادة المحددة للتفاعل (المتحكمة فى التفاعل) وتكون كمية اكسيد الماغنسيوم الناتجة 20 g ولايدخل التفاعل 36 g ماغنسيوم .

** المعادلة الأيونية **

عند تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الصوديوم تكتب المعادلة كما يلى :

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

ويمكن كتابة المعادلة أيونياً هكذا :

$$2H^+_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + 2(OH)^-_{(aq)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} + 2H_2O_{(L)}$$

يُمكن تلخيص المعادلة السابقة كما يلى : $2H^+_{(aq)} + 2(OH^-)_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O$

المعادلة الأ يونية: تفاعلا ت كيميائية تتم بين الأيونات داخل المحاليل المائية .

مُلاحظات هامة :

(١) مجموع الشحنات على الطرف الأ يمن = مجموع الشحنات على الطرف الأ يسر = صفر .

(٢) مجموع شحنات أى مركب = صفر . مجموع شحنات AgCl = صفر .

** عدد أفوجادرو **

تمكن العالم " أفوجادرو " من خلال الحسابات العلمية من التوصل لحقيقة علمية أذهلت العلماء فى وقتها وهى أن المول من أى مادة يحتوى على عدد ثابت من الذرات أو الجُزيئات أوالأ يونات يُسمى بعدد أفوجادرو وهو يساو ى 6.02×10^{23} .

عدد أفوجادرو: هو عدد الذرات أو الجُزيئات أوالأ يونات الموجودة فى مول واحد من المادة .

- ❖ المول من الصوديوم (Na) يحتوى على 6.02×10^{23} جُزئ صوديوم .
- ❖ المول من الصوديوم (Na) يحتوى على 6.02×10^{23} ذرة صوديوم .
- ❖ المول من الهيدروجين (H_2) يحتوى على 6.02×10^{23} . جُزئ هيدروجين .

❖ المول من الهيدروجين (H_2) يحتوى على $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ **ذرة** هيدروجين.
❖ المول من كربونات صوديوم(Na_2CO_3) يحتوى على 6.02×10^{23} جُزئ كربونات صوديوم.
❖ المول من كربونات صوديوم(Na_2CO_3) يحتوى على $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ أيون صوديوم

المول : كمية المادة التى تحتوى على أفوجادرو من الذرات أوالجزيئات أوالأيونات أو وحدات الصيغة للمادة.

مثال(٤) إحسب عدد ذرات الكربون الموجودة فى 53 gm كربونات الصوديوم ($Na = 23, , C = 12 \;, \; = 16$)

الاجابة : Na_2CO_3 **المول من** = $2 \times 23 + 12 + 3 \times 16 = 106$ g

106 g Na_2CO_3 ⟶ 6.02×10^{23} **ذرة كربون**

بالضرب التبادلى 53 g Na_2CO_3 ⟶ y **ذرة كربون**

$$y = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 53}{106} = 3.01 \times 10^{23}$$

مثال(٥) ماكتلة 12.04×10^{21} **ذرة كلور**. $Cl = 35.5$

الاجابة : Cl_2 **المول من** = $2 \times 35.5 = 71$ g

71 gm Cl_2 ⟶ $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ **ذرة كلور**

بالضرب التبادلى X gm Cl_2 ⟶ 12.04×10^{21} **ذرة كلور**

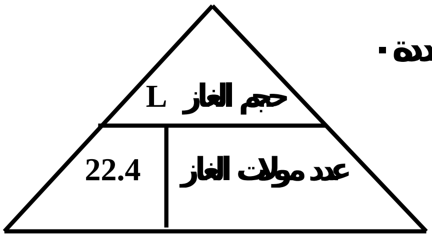
$$X = \frac{71 \times 12.04 \times 10^{21}}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} = 71 \times 10^{-2} \text{ gm}$$

الظروف القياسية (S.T.P) **تعنى درجة الحرارة المطلقة** 273 °k (0°c =) **والضغط الجوى المعتاد** 1 atm .p

المول وحجم الغاز : فى الظروف القياسية (S.T.P) تبين أن المول من أى غاز يشغل حجم ثابت وهو 22.4 **لتر**.

أى الحجم الذى يشغله مول من النشادر = **الحجم الذى** يشغله مول من الاكسجين = الحجم الذى يشغله مول من الهيدروجين = الحجم الذى يشغله مول من **أى غاز** = 22.4 L

قانون لوساك : حجوم الغازات الداخلة والناتجة من التفاعل تكون بنسب محددة.



مسائل على العلاقة بين عدد مولات غاز وحجمه :

مثال (٦): إحسب حجم 2.8 g من النيتروجين عند S.T.P

الحل: N_2 **مول** = $2 \times 14 = 28$ gm

28 g N_2 ⟶(يشغل حيز) 22.4 L

2.8 g N_2 ⟶ y. L

$$y = \frac{22.4 \times 2.8}{28} = 22.4 \text{ L}$$

مثال (٧) : إحسب حجم الأكسجين اللازم لإنتاج 90 gm ماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين عند S.T.P

الحل: H_2O **مول** = $2 \times 1 + 1 \times 16 = 18$ gm

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

22.4 L O_2 ⟶ 36 gm H_2O

بالضرب التبادلى X L O_2 ⟶ 90 gm H_2O

$$X = \frac{22.4 \times 90}{36} = 56 \text{ L}$$

س١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآ تية : ــ

(١) مجموعة رموز وصيغ كيميائية تعبر عن المتفاعلات والنواتج وشروط التفاعل.
(٢) أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعل الكيميائى.
(٣) أصغر جزء من المادة يوجد على حالة إنفراد وتتضح فيه خواص المادة.
(٤) **مجموع كل الذرات المكونة للجزئ.**
(٥) عدد الذرات أو الجُزيئات أوالأ يونات الموجودة فى مول واحد.
(٦) كمية المادة التى تحتوى على أفوجادرو من الذرات أوالجزيئات أوالأيونات.
(٧) تفاعلا ت كيميائية تتم بين الأيونات داخل المحاليل المائية.
(٨) **حجوم الغازات الداخلة والناتجة من التفاعل تكون بنسب محددة.**

س٢ : إختار الإ جابة الصحيحة من بين الأ قواس: ــ

(١) جزئ الاكسجين مكون من (ذرة واحدة / ذرتين / **٤ ذرات**).
(٢) جزئ الصوديوم مكون من (ذرة واحدة / ذرتين / **٤ ذرات**).

(٣) جزئ الفوسفور فى حالتة البخارية يتكون من (ذرتين / ٤ ذرات / ٨ ذرات)٠
(٤) جزئ الكبريت فى حالتة البخارية يتكون من (ذرتين / ٤ ذرات / ٨ ذرات)٠
(٥) إذا كانت الكتلة الذرية للكبريت 32 فإن المول منه فى الحالة البخارية يساوى (256 / 32 / 128 gm)
(٦) (S / L / g / aq) تعنى أن المادة غازية٠
(٧) المول من الأكسجين يحتوى ذرات عددها 10^{23} × (12.04 / 6.02 / 3.01) ٠
(٨) المول من الأكسجين يحتوى جزيئات عددها 10^{23} × (12.04 / 6.02 / 3.01) ٠
(٩) 0.1 مول من الأكسجين يشغل حيز (2.24 L / 22.4 L / 224 L)٠
(١٠) عدد مولات الماء الموجودة فى 36 g منه (0.5 / 2 / 2.5) مول ٠
(١١) تتناسب حجوم الغازات الناتجة من التفاعل تناسباً طردياً مع حجوم الغازات الداخلة فى التفاعل يعرف بقانون (أفوجادرو / جاى – لوسك / بقاء الكتلة)٠

س٢: علل لما يلى :ــ

اللتر من الأكسجين يحتوى علاى نفس العدد من من الجزيئات التى يحتويها اللتر من الكلور فى S.T.P

الباب الثانى : الفصل الثانى : حساب الصيغة الكيميائية

الصيغة الكيميائية لكربونات الصوديوم Na_2CO_3 تبين أنه يحتوى على ٣ أنواع من الذرات (صوديوم و كربون وأكسجين) وعددها كما يلى : ذرتين صوديوم و ذرة كربون واحدة و ٣ ذرات أكسجين٠

__الصيغة الكيميائية (الجُزيئية)__ : صيغة رمزية تبين نوع وعدد الذرات فى جُزئ **العنصر أو المركب** ٠

الصيغة الجزيئية للبنزين C_6H_6 فتكون صيغته الأولية CH (**أى أبسط نسبة** بين الكربون إلى الهيدروجين فى البنزين **كنسبة ١ : ١**)٠

الصيغة الجزيئية لحمض الخليك $C_2H_4O_2$ فتكون صيغته الأولية CH_2O (**أى أبسط نسبة** بين الكربون إلى الهيدروجين إلى الأكسجين فى حمض الخليك كنسبة **١: ٢: ١**)٠

__الصيغة الأولية__ : صيغة تمثل أبسط نسبة **لذرات العنصر فى جزئ المركب** ٠

الصيغة الاولية CH_2 تدل على مركب صيغته الكيميائية C_2H_4 أو مركب صيغته الكيميائية C_3H_6 أو مركب صيغته الكيميائية C_4H_8 **أو ٠٠٠٠ الخ**

- ❖ الصيغة الاولية **الواحدة قد تدل على أكثر من مركب** ٠

من خلال الصيغة الجزيئية يمكن تحديد النسبة المئوية **للعنصر داخل المركب** ٠

$$\text{النسبة المئوية للعنصر فى المركب} = \frac{\text{كتلة العنصر بالجرام} \times 100}{\text{كتلة مول المركب}}$$

__مثال(١)__ : إحسب النسبة المئوية للنيتروجين فى نترات الأمونيوم ($NH_4.NO_3$) **علماً بأن** : H = 1 , N = 14 , O = 16

الحل :
كتلة المول من $NH_4.NO_3$ = 2 ×14 + 4 × 1 + 3 × 16
كتلة المول من $NH_4.NO_3$ = 28 + 4 + 48 = 80 gm

$$\text{النسبة المئوية للنيتروجين} = \frac{\text{كتلة النيتروجين بالجرام} \times 100}{\text{كتلة المول من } NH_4.NO_3}$$

$$\text{النسبة المئوية للنيتروجين} = \frac{100 \times 2 \times 14}{80} = 35\ \%$$

- **لاحظ** مجموع النسب المئوية **لعناصر المركب** 100%
- أيضاً يمكن حساب كتلة العنصر بمعلومية النسبة المئوية له٠

__مثال(٢)__ : إحسب كتلة الحديد الموجودة فى طن من خام الهيماتيت (Fe_2O_3) **إذا كانت** نسبة الحديد فى الخام 58 %

الحل :
58 kg من Fe ⟵ 100 kg من Fe_2O_3
x kg من Fe ⟵ 1000 kg من Fe_2O_3

$$x = \frac{1000 \times 58}{100} = 850\ kg$$

__مثال(٣)__ : **إحسب** عدد مولات الكربون فى مركب عضوى يحتوى على كربون وهيدروجين **إذا كانت نسبة الكربون فى المركب** 85.71% والكتلة المولية للمركب 28 gm **علماً بأن** C =12 , H = 1

الحل :

$$\text{النسبة المئوية للكربون} = \frac{\text{كتلة الكربون بالجرام} \times 100}{\text{كتلة المول من المركب}}$$

$$85.71 = \frac{\text{كتلة الكربون بالجرام} \times 100}{28}$$

$$\text{كتلة الكربون بالجرام} = \frac{85.71 \times 28}{100} = 24 \text{ gm}$$

$$\text{عدد مولات الكربون} = \frac{\text{كتلة الكربون}}{\text{كتلة المول}} = \frac{24}{12} = 2 \text{ mol}$$

حساب الصيغة الأولية لمركب :

مثال(٤) : إحسب الصيغة الأولية **لمركب نسبة** النيتروجين فيه % 25.9 **و نسبة** الأكسجين فيه % 74.1 **علماً بأن**
N = 14 , O =16

الحل :

$$\text{عدد مولات العنصر} = \frac{\text{النسبة المئوية للعنصر}}{\text{كتلة الذرية}}$$

$$\text{عدد مولات النيتروجين} = \frac{25.9}{14} = 1.85 \text{ mol}$$

$$\text{عدد مولات الأكسجين} = \frac{74.1}{16} = 4.63 \text{ mol}$$

N : O

1.85 : 4.63 **بالقسمة على** 1.85

1 : 2.5 **بالضرب فى** 2

تصبح النسبة 2 : 5 فتكون الصيغة الأولية N_2O_5

حساب الصيغة الكيميائية لمركب :

(١) نقوم أولاً بحساب كتلة الصيغة الأولية.

(٢) نحسب عدد وحدات الصيغة من القانون :

$$\text{عدد وحدات الصيغة الاولية} = \frac{\text{الكتلة المولية للمركب}}{\text{كتلة الصيغة الأولية}}$$

مثال(٥) : يتكون حمض الخليك من كربون **بنسبة** % 40 وهيدروجين **بنسبة** % 6.67 والباقى أكسجين فإذا كانت الكتلة الجزيئية له 60 gm إستنتج صيغته الكيميائية **علماً بأن** : H = 1 , C =12 , O =16

الحل : نسبة الأكسجين = 100 – (6.67 +40) = 53.33 %

C : H : O

$$\frac{40}{12} : \frac{6.67}{1} : \frac{53.33}{16}$$

3.33 : 6.67 : 3.33 **بالقسمة على** 3.33

1 : 2 : 1

فتكون الصيغة الأولية CH_2O

كتلة الصيغة الأولية = 1 ×2 + 12 × 1 + 1 ×16 = 2+ 12 +16 = 30

$$\text{عدد وحدات الصيغة الاولية} = \frac{\text{الكتلة المولية للمركب}}{\text{كتلة الصيغة الأولية}}$$

$$\text{عدد وحدات الصيغة الاولية} = \frac{60}{30} = 2$$

فتكون الصيغة الكيميائية $C_2H_4O_2$

الناتج الفعلى والناتج النظرى :

عند إجراء التفاعل عملياً وجد أن الناتج الفعلى يكون أقل من المحسوب نظرياً (علل) لخروج مادة متطايرة أوحدوث تفاعلات جانبية أو إلتصاق بعض النواتج فى آنية التفاعل.

الناتج النظرى : كمية المادة المحسوبة إعتماداً على معادلة التفاعل.

الناتج الفعلى : كمية المادة التى نحصل عليها عملياً من التفاعل.

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى} \times 100}{\text{الناتج النظرى}}$$

مثال (٦) : $CO + 2H_2 \xrightarrow{\Delta} CH_3.OH$

إذا نتج 6.1 g **من** الكحول الميثلى تبعاً للتفاعل السابق من تفاعل 1.2 g **من الهيدروجين** مع وفرة من أول أكسيد الكربون إحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى علماً بأن : $H = 1\ ,\ C = 12\ ,\ O = 16$

الحل : **المول من** $CH_3.OH$ = 12 + 3 + 16 + 1 = 32 g

4 g من H_2 ⟶ 32 g من $CH_3.OH$

1.2 g من H_2 ⟶ x g من $CH_3.OH$

$$x = \frac{1.2 \times 32}{4} = 9.6\ gm$$

الناتج النظرى هو 9.6 gm

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى} \times 100}{\text{الناتج النظرى}}$$

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{6.1 \times 100}{9.6} = 63.54\ \%$$

س١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآ تية : ــ

(١) صيغة رمزية تبين نوع وعدد الذرات فى جُزئ العنصر أوالمركب.

(٢) صيغة تمثل أبسط نسبة بذرات العنصر فى جزئ المركب.

(٣) كمية المادة المحسوبة إعتماداً على معادلة التفاعل.

(٤) كمية المادة التى نحصل عليها عملياً من التفاعل.

س٣ : إختار الإ جابة الصحيحة من بين الأ قواس: ــ

(١) الصيغة الكيميائية للبروبيلين C_3H_6 فتكون صيغته الأولية (CH_3 / CH_2 / CH).

(٢) الصيغة الأولية CH_2 تدل على مركب صيغته الكيميائية (C_3H_6 / C_2H_4 / جميع ما سبق).

(٣) إذا كانت الصيغة الأولية لمركب CH_2 والكتلة المولية الجزيئية له 56 فإن الصيغة الجزيئية للمركب تكون (C_3H_6 / C_4H_8 / C_5H_{10}).

(٤) عدد وحدات الصيغة الأولية للمركب $C_2H_2O_4$ (4 / 3 / 2 / 1).

(٥) تقدر كتل الجسيمات الذرية بوحدة الكتل الذرية a.m.u وهى تساوى (6.02×10^{24} / 1.66×10^{24} / 1.66×10^{23} g).

س٣: علل لما يلى :ــ

عملياً الناتج الفعلى للتفاعل أقل من المحسوب نظرياً.

س٤ إحسب كتلة كربونات الكالسيوم اللازمة لإنتاج 5.1 L من غاز ثانى أكسيد الكربون تبعاً **للتفاعل الآتى :**

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

(Ca = 40 , C = 12 , O = 16)

س٥

العنصر	H	C	O	Na	P	S	Cl	K	Ca
كتلته الذرية	1	12	16	23	31	32	35.5	39	40

بالاستعانة بالجدول السابق إحسب :

(١) 0.1 **مول من الماء.** **(٢)** 3 **مول من ملح الطعام.**

(٣) 0.5 مول من الكبريت فى حالته البخارية. **(٤)** 0.2 مول من الهيدروجين.

س٥ $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

فى التفاعل السابق إذا دخل التفاعل جرام واحد من الهيدروجين حدد : **(أ) المادة المتحكمة فى التفاعل.**

(ب) الكمية الزائدة من الأكسجين. (ج) كمية الماء الناتجة من تفاعل جرام الهيدروجين.

$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر بالجرام} \times 100}{\text{كتلة مول المركب}}$$

$$\text{عدد مولات العنصر} = \frac{\text{النسبة المئوية للعنصر}}{\text{كتلته الذرية}}$$

$$\text{عدد وحدات الصيغة الاولية} = \frac{\text{الكتلة المولية للمركب}}{\text{كتلة الصيغة الأ ولية}}$$

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى} \times 100}{\text{الناتج النظرى}}$$

عند إذابة السكر فى الماء يتكون محلول يطلق فيه على السكر مذاب لأنه موجود بنسبة صغيرة ويطلق على الماء مذيب لأنه موجود بنسبة كبيرة.
المحلول : مخلوط مكون من مُذيب ومُذاب.
المُذاب : هو المادة الموجودة فى المحلول بنسبة صغيرة.
المُذيب : هو المادة الموجودة فى المحلول بنسبة كبيرة.
(أ) أنواع المحاليل تبعاً لحالة المذيب :ـ
يمكن تنقسم المحاليل تبعاً **لحالة** المذيب **إلى** محاليل غازية ومحاليل سائلة ومحاليل صلبة.
(١) محاليل غازية :
تعتبر مكونات الهواء أو مكونات الغاز الطبيعى من المحاليل **غاز فى غاز**.
يعتبر خليط الجازولين مع الهواء من المحاليل **سائل فى غاز**.
يعتبر النفثالين فى الهواء من المحاليل **صلب فى غاز**.
(٢) محاليل سائلة :
تعتبرالمشروبات الغازية أوالأكسجين الذائب فى الماء من المحاليل **غاز فى سائل**.
يعتبرالكحول فى الماء أوالإيثيلين جليكول فى الماء من المحاليل **سائل فى سائل**.
يعتبر السكر فى الماء أو الملح فى الماء من المحاليل **صلب فى سائل**.
(١) محاليل صلبة :
يعتبر الهيدروجين فى البلاتين أوالهيدروجين فى البلادميوم من المحاليل **غاز فى صلب**.
يعتبرملغم الفضة أو ملغم الزئبق من المحاليل **سائل فى صلب**.
تعتبرسبيكة النيكل كروم من المحاليل **صلب فى صلب**.
السالبية الكهربية : هى قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة نحوها.
الرابطة القطبية : رابطة تساهمية تتم بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية.
فى المركبات القطبية الذرة الأكثر سالبية كهربية يتكون عليها شحنة **سالبة** جزئية.
فى المركبات القطبية الذرة الأقل سالبية كهربية يتكون عليها شحنة **موجبة** جزئية.
الجزيئات القطبية : جزيئات يكون لها طرف يحمل شحنة **سالبة** جزئية وطرف يحمل شحنة **موجبة** جزئية
يُعتبر الماء جزئ قطبى(علل) لأ نه يتكون على الهيدروجين شحنة موجبة جزئية وعلى الأ كسجين شحنة سالبة جزئية.
الزاوية بين الرابطتين فى جزئ الماء **104.5^{o}** .
(ب) أنواع المحاليل والمواد تبعاً لدرجة تأينها :ـ
تنقسم المحاليل **والمواد تبعاً لدرجة** تأينها إلى مواد إلكتروليتية و مواد لاإلكتروليتية .
(١) مواد إلكتروليتية : مواد محاليلها أو مصاهيرها جيدة التوصيل للكهرباء لوجود أيونات حرة.
تنقسم المواد الإلكتروليتية **إلى** إلكتروليتات قوية **و** إلكتروليتات ضعيفة.
الإلكتروليتات القوية : **مواد تامة** التأين فى محاليلها فهى جيدة التوصيل للكهرباء.
تعتبرالمركبات الأيونية مثل محلول ($NaCl$, $NaOH$) **من** الإلكتروليتات القوية .
الإلكتروليتات الضعيفة: مواد غير تامة التأين فى محاليلها فهى ضعيفة التوصيل للكهرباء.
حمض الخليك ومحلول هيدروكسيد الأمونيوم والماء تعتبرإلكتروليتات ضعيفة .
(٢) مواد اللا إلكتروليتية : مواد محاليلها أو مصاهيرها لا توصل الكهرباء لعدم وجود أيونات حرة.
السكر و الكحول الإيثيلى مركبات لاتتأين فهى لاتوصل التيار الكهربى .
غاز كلوريد الهيدروجين لا يوصل التيار الكهربى أما محلوله يوصل التيارالكهربى.
ذوبان المواد : المركبات الأيونية والمركبات القطبية تذوب فى الماء.
الدهون والمركبات غير القطبية لاتذوب فى الماء وتذوب فى البنزين.
يذوب ملح الطعام فى الماء (علل) لأن جزيئات الماء القطبية تجذب أيونات المذاب القطبية .
يذوب السكرفى **الماء (علل) لأن** جزيئات الماء القطبية ترتبط مع جزيئات السكرالقطبية بروابط هيدروجينية.
يذوب الزيت فى البنزين (علل) لأن جزيئات الزيت غيرالقطبية تنتشر بين جزيئات البنزين غيرالقطبية بسبب ضعف روابطها .
المذيبات القطبية تذيب المركبات القطبية بينما المذيبات غيرالقطبية تذيب المركبات غيرالقطبية.
الإذابة : عملية تفكك المذاب إلى أيونات موجبة أيونات سالبة فيحاط كل منها بجزيئات المذيب.

العوامل التى تحدد سرعة الإذابة : تتوقف سرعة الإذابة على مساحة السطح وعملية التقليب ودرجة الحرارة.
الذوبانية : هى كتلة المذاب بالجرام التى تذوب فى 100 g من المذيب لتكوين محلول مشبع عند الظروف القياسية.
العوامل المؤثرة على الذوبانية : صـ ١٣
(١) طبيعة المذاب والمذيب : كلما زادت قطبية المادة كانت أكثر ذوباناً فى الماء.
ذوبان كلوريد الزئبقيك فى الماء أقل ذوباناً من نترات الأمونيوم عند نفس الدرجة (علل) لأن كلوريد الزئبقيك أقل قطبية من نترات الأمونيوم.
ذوبان كلوريد الزئبقيك فى الكحول الإيثيلى أكثر ذوباناً من نترات الأمونيوم عند نفس الدرجة.
(٢) درجة الحرارة : معظم المواد الصلبة تزداد ذوبانيتها برفع درجة حرارة المذيب.
بعض الأملاح تقل درجة ذوبانيتها برفع درجة حرارة المذيب.
بعض الأملاح لا تتأثر درجة ذوبانيتها برفع درجة حرارة المذيب.
(ج) أنواع المحاليل تبعاً لدرجة تشبعها : –
يمكن تصنيف المحاليل تبعاً لدرجة التشبع إلى محلول غير مشبع ومحلول مشبع ومحلول فوق مشبع.
محلول غير مشبع : محلول يقبل فيه المذيب المزيد من المذاب عند درجة حرارة معينة.
محلول مشبع : محلول يحتوى فيه المذيب أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة.
محلول فوق مشبع : محلول يقبل فيه المذيب المزيد من المذاب بعد تشبعه عن طريق التسخين.
تركيز المحاليل : يتوقف تركيز المحاليل على كمية المذاب الموجودة فى كمية معينة للمذيب فإذا كانت كمية المذاب صغيرة فيقال أن المحلول مخفف و إذا كانت كمية المذاب كبيرة يقال أن المحلول مركز.

- يعبر عن تركيز المحاليل بالنسبة المئوية أو المولارية أو المولالية.

(١) النسبة المئوية : تتحدد طريقة حساب التركيز بإستخدام النسبة المئوية تبعاً لطبيعة المذاب والمذيب.

$$\text{النسبة المئوية الحجمية} = \frac{\text{حجم المذاب} \times 100}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

$$\text{النسبة المئوية الوزنية} = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول بالكجم}}$$

المولارية : عدد مولات المذاب فى لتر من المحلول.

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}} \quad Mol / L$$

- وحدة قياس المولارية Mol /L .

مثال (١) : إحسب التركيز المولارى لمحلول سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$ فى الماء إذا علمت أن كتلة السكر المذابة 85.5 g فى محلول حجمه 0.5 L (C=12 , O =16 , H = 1)
الحل :
كتلة المول من سكر القصب = 12 ×12 + 22 ×1 + 11 ×16
كتلة المول من سكر القصب = 144 + 22 + 176 = 342

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{كتلة المول}} = \frac{85.5}{342} = 0.25 \ Mol$$

$$\text{التركيز المولارى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}} = \frac{0.25}{0.5} = 0.5 \ Mol /L$$

المولالية : عدد مولات المذاب فى كيلو جرام واحد من المذيب.

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب بالكجم}} \quad Mol / kg$$

- وحدة قياس المولالية mol /kg

مثال (٢): إحسب التركيز المولالى لمحلول محضر بإذابة 20 g هيدروكسيد صوديوم فى 800 g ماء (Na=23 , O =16 , H = 1)
الحل : كتلة المول من NaOH = 23 + 16 +1 = 40 g

$$\text{عدد مولات NaOH} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{كتلة المول}} = \frac{20}{40} = 0.5 \ mol$$

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}} = \frac{0.5}{0.8} = 0.625 \ mol /kg$$

(د) أنواع المحاليل تبعاً إلى تجانسها : –

تنقسم المحاليل تبعاً إلى تجانسها إلى محلول حقيقى ومحلول معلق ومحلول غروى .

المحلول الحقيقى : مخلوط متجانس مكون من مادتين أوأكثر .

كلوريد الكوبلت II فى الماء يعتبر محلول حقيقى(علل) لأنه مخلوط متجانس التركيب والخواص **ولا** يمكن تمييز المذاب عن المذيب.

أيونات المحلول الحقيقى تتراوح أقطارها (0.01 : 1 nm) وهى موزعة بشكل منتظم يمكن للضوء النفاذ من خلاله.

المحلول المعلق (المعلقات)	المحلول الغروى (الغرويات)
من أمثلته الزيت فى الماء أوالرمل فى الماء أو الطباشير **فى الماء**	من أمثلته الدم واللبن والأيروسولات وجل الشعر والمايونيز والوان الزيت.
خواصه :	**خواصه** :
(١) **حجم دقائق المذاب أكبر من** 100 nm	(١) حجم دقائق المذاب تتراوح بين 1 : 100 nm
(٢) **عند ترك المحلول فترة تترسب دقائق المذاب**	(٢) **عند ترك المحلول فترة لاتترسب دقائق المذاب**
(٣) يمكن فصله بورقة ترشيح	(٣) يمكن فصله بورقة ترشيح
(٤) يمكن التمييز بين المذاب والمذيب بالعين أو المجهر	(٤) يمكن التمييز بين المذاب والمذيب بالمجهر

يعتبر **الدم واللبن محلول غروى**(علل) لأنه مخلوط يجمع بين صفات المحلول الحقيقى والمعلق ويمكن تمييز مكوناته بالميكرسكوب.

المادة المكونة للدقائق الغروية يطلق عليها **الصف المنتشر** .

الوسط الذى توجد به الدقائق الغروية يطلق عليها **وسط الإنتشار** .

أنظمة غروية	الصف المنتشر	وسط الإنتشار
الكريمة وزلال البيض المخفوق	غاز	**سائل**
الحلوى المصنوعة من هلام وسكر	غاز	**صلب**
الإيروسولات	**سائل**	**غاز**
اللبن والمايونيز	**سائل**	**سائل**
جيل الشعر	سائل	**صلب**
الغبار فى الهواء	صلب	**غاز**

طرق تحضير الغرويات :

لتحضير الغرويات غالباً تستخدم طريقة **الإنتشار أو** طريقة التكثيف.

طريقة الإنتشار :

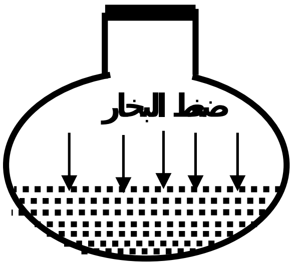
عند إضافة النشا للماء تفتت جزيئات النشا لأجزاء صغيرة ثم تضاف للماء (وسط الإنتشار).

طريقة التكثيف : حيث يتم تجميع الجزيئات الصغيرة إلى جزيئات أكبر مناسبة عن طريق **الأكسدة أو الإختزال أو التحلل المائى** .

$$2H_2S_{(aq)} + SO_{2\,(g)} \longrightarrow 3S_{(\text{محلول غروى})} + 2H_2O$$

الخواص المترابطة للمحاليل :

عند إذابة مادة غير متطايرة فى مذيب **فإن** خواص المذيب النقى **تتغير فيقل الضغط البخارى وتنخفض درجة التجمد وتزداد درجة** الغليان .



الضغط البخارى : هوضغط البخارعلى سطح السائل عندما يكونا**فى حالة إتزان داخل إناء مغلق** وذلك عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

يزداد **الضغط البخارى برفع درجة حرارة السائل** (علل) لأنه**فكلما زادت درجة الحرارة زاد معدل التبخر**فيزداد الضغط البخارى للسائل.

جميع جزيئات السطح للمذيب النقى تكون معرضة للتبخير ويجب عليها **التغلب على** قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها.

إضافة مذاب يقلل من الضغط البخارى للمحاليل (علل) لوجود بعض جزيئات المذاب **على السطح فتقلل من مساحة** سطح المذيب المعرضة للتبخيرولزيادة قوى التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب .

يعتمد الضغط البخارى على عدد جسيمات المذاب وليس على تركيبه **أو** خواصه.

درجة الغليان : هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع **الضغط الجوى** .

درجة غليان الماء **تزداد** عند إضافة أملاح له (علل) لأن جسيمات الملح تقلل جزيئات الماء الهاربة **من سطح السائل** فيقل الضغط البخارى **فيحتاج** الماء لطاقة أكبر.

ويمكن الإستدلال على نقاء السائل من خلال تطابق درجة غليانه مع درجة الغليان الطبيعية.

درجة التجمد : إضافة مذاب يؤدى **لإنخفاض** درجة تجمد المذيب النقى (علل) لان قوى التجاذب بين المذاب والمذيب تمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة.

يضاف الملح إلى الطرق الجليدية (علل) **لأن** الملح يقلل من تجمد ماء الطرق الجليدية **فتقل** حوادث إنزلاق السيارت.

يتناسب مدى الإنخفاض فى نقطة التجمد مع عدد الجسيمات المذاب الذائبة فى المذيب ولا يعتمد على طبيعة كل منهما

إضافة مول من كلوريد الصوديوم يؤدى لمضاعفة الإنخفاض فى درجة تجمد الماء عن إضافة مول من **الجلوكوز**

(علل) **لأن مول واحد من** كلوريد الصوديوم ينتج مولين من **الأيونات**.

س١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآتية :ــ

(١) مخلوط مكون من مُذيب ومُذاب.

(٢) المادة الموجودة فى المحلول بنسبة صغيرة.

(٣) المادة الموجودة فى المحلول بنسبة كبيرة.

(٤) مخلوط متجانس مكون من مادتين أوأكثر.

(٥) قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة نحوها.

(٦) رابطة تساهمية تتم بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية.

(٧) جزيئات لها طرف يحمل شحنة سالبة جزئية وطرف يحمل شحنة موجبة جزئية.

(٩) مواد محاليلها أو مصاهيرها جيدة التوصيل للكهرباء لوجود أيونات حرة.

(١٠) مواد تامة التأين فى محاليلها فهى جيدة التوصيل للكهرباء.

(١١) مواد غير تامة التأين فى محاليلها فهى ضعيفة التوصيل للكهرباء.

(١٢) مواد محاليلها أو مصاهيرها لا توصل الكهرباء لعدم وجود أيونات حرة.

(١٣) تفكك المذاب إلى أيونات موجبة أيونات سالبة أو إلى جزيئات قطبية منفصلة فيحاط كل منها بجزيئات المذيب.

(١٤) **كتلة المذاب بالجرام التى تذوب فى** 100 g من المذيب لتكوين محلول مشبع عند S.T.P .

(١٥) محلول يقبل فيه المذيب المزيد من المذاب عند درجة حرارة معينة.

(١٦) محلول يحتوى فيه المذيب أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة.

(١٧) محلول يقبل فيه المذيب المزيد من المذاب بعد وصوله لحالة التشبع عن طريق التسخين.

(١٨) **عدد مولات المذاب فى لتر من المحلول** .

(١٩) عدد مولات المذاب فى كيلو جرام واحد من المذيب.

(٢٠) **ضغط البخار على سطح السائل** عندما يكونا داخل إناء مغلق وفى حالة إتزان عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

(٢١) درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى.

(٢٢) المادة التى تكون الدقائق الغروية.

(٢٣) الوسط الذى توجد به الدقائق الغروية.

س٢ : **أختار من العمود** (أ) ماينسابه من العمود (ب) .

أ	ب
مكونات الغاز الطبيعى من المحاليل	صلب فى سائل
خليط الجازولين مع الهواء من المحاليل	سائل فى سائل
النفثالين فى الهواء من المحاليل	**صلب / صلب**
تعتبرالمشروبات الغازية من المحاليل	غاز فى صلب
الكحول فى الماء	**صلب فى غاز**
السكر فى الماء من المحاليل	**سائل فى غاز**
الهيدروجين فى البلاتين من المحاليل	سائل فى صلب
مملغم الفضة من المحاليل	غاز فى غاز
سبيكة النيكل كروم من المحاليل	**غاز فى سائل**

س٣ : **أختار** الإجابة الصحيحة من بين الأ قواس : ــ

(١) الزاوية بين الرابطتين فى جزئ الماء (104.5^o / 114.5^o / 140.5^o).

(٢) سرعة الإذابة تتوقف على (مساحة السطح / عملية التقليب / درجة الحرارة /كل ماسبق).

(٣) الضغط البخارى لمذيب نقى (أصغر من / يساوى / **أكبر من**) الضغط البخارى لمحلول يحتوى على مذاب غير متطاير.

(٤) كل ممايلى إلكتروليت قوى ماعدا (NH_4OH / NaOH / HCl).
(٥) كل ممايلى إلكتروليت ضعيف ماعدا (NH_4OH / CH_3COOH / HCl).

س٤ : علل لما يلى :ــ
(١) يُعتبر الماء جزئ قطبى.
(٢) يذوب ملح الطعام فى الماء.
(٣) يذوب السكرفى الماء.
(٤) يذوب الزيت فى البنزين.
(٥) ذوبان كلوريد الزئبقيك فى الماء أقل ذوباناً من نترات الأمونيوم عند نفس الدرجة .
(٦) إضافة مذاب يقلل من الضغط البخارى للمحلول.
(٧) تزداد درجة غليان الماء عند إضافة أملاح له.
(٨) إضافة مذاب يؤدى لإنخفاض درجة تجمد المذيب عن درجة تجمد المذيب النقى.
(٩) يضاف الملح إلى الطرق الجليدية.
(١٠) إضافة مول من كلوريد الصوديوم يؤدى لمضاعفة الإنخفاض فى درجة تجمد الماء عن إضافة مول من الجلوكوز.

س٥ حدد الصف المنتشر ووسط الإنتشار فى كل من :
(١) فى زلال البيض. (٢) فى المايونيز. (٣) فى جيل الشعر.

الباب الثالث : الفصل الثانى :الأحماض والقواعد

خواص الأحماض : (١) مركبات لها طعم لاذع. (٢) تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء.
(٣) تتفاعل مع الفلزات النشطة ويتصاعد غاز الهيدروجين.
(٤) تتفاعل مع أملاح الكربونات والبيكربونات ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون.
(٥) تتفاعل مع القواعد معطياُ ملح وماء.

خواص القواعد : (١) مركبات لها طعم قابض. (٢) تزرق ورقة عباد الشمس الحمراء.
(٣) لها ملمس صابونى ناعم .
(٤) تتفاعل مع الأحماض معطية ملح وماء.

إستخدامات الأحماض : (١) تستخدم فى الأطعمة مثل حمض الخليك.
(٢) تدخل فى صناعات كثيرة مثل صناعة الاسمدة والمتفجرات والأدوية وبطاريات السيارات.

إستخدامات القواعد :
(١) تدخل فى صناعات كثيرة مثل صناعة الصابون والمنظفات الصناعية والأدوية والأصباغ.

المنتج	الحمض الداخل فى تركيبه	المنتج	القاعدة الداخلة فى تركيبها
منتجات الألبان	حمض اللاكتيك	الصابون	هيدروكسيد صوديوم
المشروبات الغازية	حمض الكربونيك ـ حمض الفوسفوريك	صودا الخبيز	بيكربونات صوديوم
الليمون ، البرتقال ، الطماطم	حمض الستريك ـ حمض الأسكوربيك	صودا الغسيل	كربونات صوديوم متهدرته

نظريات لتعريف الحمض والقاعدة :
أولاً : نظرية أرهينيوس : التوصيل الكهربى للأحماض والقواعد يثبت وجود أيونات فيها.
ذوبان كلوريد الهيدروجين فى الماء يعطى أيونات هيدروجين وايونات كلوريد.

$$HCl_{(g)} \xrightarrow{Water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء يعطى أيونات صوديوم وايونات هيدروكسيد.

$$NaOH_{(S)} \xrightarrow{Water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

الحمض : **المادة التى تتفكك فى الماء** معطية أيونات هيدروجين موجبة.
القاعدة : **المادة التى تتفكك فى الماء** معطية أيونات هيدروكسيد سالبة.
يجب أن يحتوى حمض أرهينيوس على هيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين.
يجب أن تحتوى قاعدة أرهينيوس على هيدروكسيد كمصدر لأيونات الهيدروكسيد.
تفسير نظرية أرهينيوس لعملية التعادل : **الماء ناتج أساسى عند تفاعل حامض مع قاعدة** ينتج من إتحاد أيون الهيدروجين للحامض مع أيون الهيدروكسيد للقاعدة.

$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)}$

$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$

لاتوجد أيونات هيدروجين فى محاليل **الأحماض (علل) لأن البروتون** يرتبط مع **جزئ ماء مكوناً** أيون الهيدرونيوم.

$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$ (أيون الهيدرونيوم)

الإعتراضات على نظرية أرهينيوس : بعض المركبات مثل النشادر (NH_3) تعطى محاليلها المائية قواعد **رغم عدم** إحتوائها على أيونات هيدروكسيد.

$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

ثانياً : نظرية برونشتد ولورى :

الحمض : هو المادة التى تفقد بروتون (مانح للبروتون).

القاعدة : هو المادة التى تكتسب بروتون (مستقبلة للبروتون).

الحمض المقترن : المادة الناتجة من القاعدة عندما تكتسب بروتون.

القاعدة المقترنة : المادة الناتجة من الحامض عندما يفقد بروتون.

$HCl + H_2O \rightleftharpoons Cl^- + H_3O^+$

حمض (مانح للبروتون)   قاعدة (مستقبل للبروتون)   قاعدة مقترنة   حمض مقترن

عند إذابة حمض HCl فى الماء يعتبر HCl حمضاً لأنه يمنح بروتوناً للماء ويعتبر الماء قاعدة لأنه يكتسب البروتون ويصبح أيون Cl قاعدة مقترنة وأيون H_3O^+ **حمض مقترن.**

$H_2O + NH_3 \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$

حمض (مانح للبروتون)   قاعدة (مستقبل للبروتون)   قاعدة مقترنة   حمض مقترن

عند إذابة النشادر NH_3 فى الماء يعتبر H_2O حمضاً لأنه يمنح بروتوناً للنشادر وتعتبر النشادر قاعدة لأنها تكتسب البروتون ويصبح أيون OH^- قاعدة مقترنة وأيون NH_4^+ **حمض مقترن.**

تفسير نظرية برونشتد لعملية التعادل : عند التعادل ينتقل البروتون من الحمض (مانح للبروتون) إلى **القاعدة (مستقبل البروتون).**

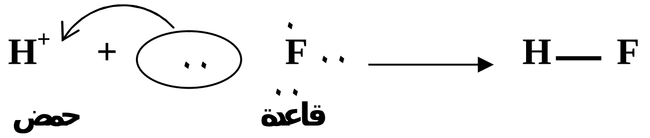
حمض برونشتد ولورى يشبه حمض أرهينيوس فى إحتوائه على الهيدروجين بينما أى ايون سالب ماعدا الهيدروكسيد يعتبر قاعدة برونشتد .

ثالثاً : نظرية لويس :

الحمض : المادة التى تكتسب زوج أو أكثر من الإلكترونات.

القاعدة : المادة التى تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات.

عند إتحاد أيون الهيدروجين (H^+) مع أيون الفلوريد (F^-) يعتبر أيون الهيدروجين حمض لويس لأنه يكتسب **الإلكترونات** بينما يعتبر أيون الفلوريد قاعدة لويس لأنه يمنح الإلكترونات.



	أرهينيوس	برونشتد ولورى	لويس
الحمض	**المادة التى تعطى** أيونات هيدروجين **موجبة عند تفككها فى الماء**	**المادة التى تفقد البروتون (مانح للبروتون).**	**المادة التى تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات.**
القاعدة	**المادة التى** تعطى أيونات هيدروكسيد **سالبة عند تفككها** فى الماء	**المادة التى تستقبل البروتون (مستقبلة للبروتون)**	**المادة التى تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات.**

تصنيف الأحماض : يمكن تصنيف الأحماض حسب :

(أ) تقسيم الأحماض حسب درجة تأينها :

تُقسم الأحماض حسب درجة تأينها إلى أحماض قوية **وأحماض** ضعيفة.

أحماض قوية : أحماض تامة التأين فى محاليلها فهى جيدة التوصيل للكهرباء.

من أمثلة الأحماض القوية حمض الهيدرويوديك (HI) **و**حمض الهيدروكلوريك وحمض النيتريك **وحمض البيروكلوريك** ($HClO_4$) **و** حمض الكبريتيك .

تعتبر الأحماض القوية إلكتروليتات قوية (علل) لأنها **تكون** تامة التأين فى محاليلها.

أحماض ضعيفة : أحماض غير تامة التأين فى محاليلها فهى ضعيفة التوصيل للكهرباء.

مثل حمض الأسيتيك (الخليك) الذى يتأين فى الماء إلى أيون أسيتات وأيون هيدرونيوم.

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

تعتبر الأحماض الضعيفة إلكتروليتات ضعيفة (علل) لأنها تكون غير تامة التأين فى محاليلها فهى ضعيفة التوصيل للكهرباء.

قوة الحامض لاتعتمد على عدد ذرات الهيدروجين فحمض الفوسفوريك (H_3PO_4) أضعف من حمض النيتريك (HNO_3).

ب) تقسيم الأحماض حسب مصدرها :

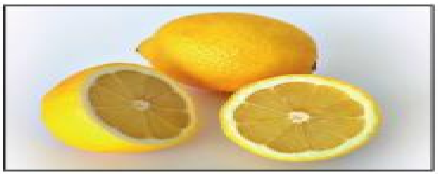
تقسم الأحماض حسب مصدرها إلى : أحماض عضوية وأحماض معدنية.

الأحماض العضوية : أحماض ضعيفة تستخلص من أعضاء الكائنات الحية فلها أصل نباتى اوحيوانى.

من أمثلة الأحماض العضوية حمض الأستيك (الخليك) **وحمض** الفورميك **وحمض اللاكتيك (الموجود فى اللبن** ومنتجاته) **وحمض** الستريك (**الموجود فى الليمون) وحمض** الأكساليك.

الأحماض المعدنية : أحماض يدخل فى تركيبها عناصر لافلزية وليس لها أصل نباتى اوحيوانى.

من أمثلة الأحماض المعدنية حمض الكربونيك (H_2CO_3 موجود فى المياه الغازية) **وحمض** الكبريتيك **وحمض الهيدروكلوريك و** حمض النيتريك وحمض **و البيروكلوريك**.



حمض الستريك فى الليمون

حمض اللاكتيك فى اللبن ومنتجاته

حمض الكربونيك فى المياه الغازية

ج) تقسيم الأحماض حسب قاعديتها : ـ

تُقاس قاعدية الأحماض بعدد ذرات هيدروجين الحامض التى يدخل بها التفاعل.

تُقسم الأحماض حسب قاعديتها إلى أحماض أحادية القاعدية **وأحماض** ثنائية القاعدية **وأحماض** ثلاثية القاعدية.

(١) أحماض أحادية القاعدية : أحماض تعطى بروتون واحد عند ذوبانها فى الماء.

مثل حمض الهيدرويوديك $\underline{H}I$ وحمض الهيدروكلوريك $\underline{H}Cl$ وحمض النيتريك $\underline{H}NO_3$ **وحمض البيروكلوريك** $\underline{H}ClO_4$ **وحمض الفورميك** $COOH$.

(٢) أحماض ثنائية القاعدية : **أحماض تعطى ٢** بروتون عند ذوبانها فى الماء.

- **مثل** حمض الكبريتيك $\underline{H_2}SO_4$ وحمض الأكساليك $(COOH)_2$.

(٣) أحماض ثلا ثية القاعدية : **أحماض تعطى من ١:٣** بروتون عند ذوبانها فى الماء.

مثل حمض الفوسفوريك ($\underline{H_3}PO_4$) وحمض الستريك يحتوى على ٣ $COO\underline{H}$.

تقسيم القواعد :

(أ) تقسيم القواعد تبعاً لدرجة تفككها : تُقسم القواعد حسب درجة تفككها إلى قواعد قوية **وقواعد** ضعيفة

قواعد قوية : قواعد تامة التأين فى محاليلها فهى إلكتروليتات قوية جيدة التوصيل للكهرباء.

من أمثلة القواعد القوية هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ **و** هيدروكسيد البوتاسيوم KOH **و** هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$.

قواعد ضعيفة : قواعد غير تامة التأين فى محاليلها فهى إلكتروليتات ضعيفة توصيلها للكهرباء ضعيف.

من أمثلة القواعد الضعيفة هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH.

(ب) تقسيم القواعد تبعاً لتركيبها الجزيئى:

القاعدة : مواد تتفاعل مع الأحماض وتعطى ملح وماء.

- القواعد التى تذوب فى الماء تسمى قلويات.

القلويات : مواد تذوب فى الماء وتعطى أيون هيدروكسيد.

أكسيد الصوديوم Na_2O و أكسيد البوتاسيوم K_2O تعتبر قواعد وقلوى بينما CuO , PbO تعتبر قواعد وليست قلوى.

كل القلويات قواعد وليست كل القواعد قلويات(علل) لأن أكاسيد الفلزات التى تذوب فى **الماء تعتبرقاعدة وقلوى أما** أكاسيد **الفلزات التى لاتذوب فى الماء** فهى قواعد وليست قلويات.

**** الأملاح ****

الأملاح : مركبات كيميائية تتكون من أنيون (**شق حامضى**) وكاتيون (**شق قاعدى**).

تسمية الأملاح : المقطع الأول من التسمية يدل على الشق الحامضى بينما المقطع الثانى يدل على الشق القاعدى .

صـ ١٩

الحمض	أنيون الحمض	املاحه
HCl	كلوريد Cl^{-}	NaCl , $MgCl_2$, KCl
HNO_3	نترات NO_3^{-}	$Pb(NO_3)_2$, K NO_3
CH_3COOH	أسيتات CH_3COO^{-}	$(CH_3COO)_2Cu$, CH_3COOK
H_2SO_4	كبريتات SO_4^{-2} أو بيكبريتات HSO_4^{-1}	Na_2SO_4 , $CuSO_4$ $Al(HSO_4)_3$ بيكبريتات الومنيوم
H_2CO_3	كربونات CO_3^{-2} أو بيكربونات HCO_3^{-1}	$CaCO_3$, Na_2CO_3 $Mg(HCO_3)_2$, $NaHCO_3$

من الجدول السابق نلاحظ :-

(١) حمض الكربونيك و حمض الكبريتيك لهما نوعان من الأملاح و حمض الفوسفوريك H_3PO_4 لها ثلاث أنواع من الأملاح.

(٢) الأحماض التى تحتوى هيدروجين فى شقها الحامضى عند تسميتها نضيف (بيـ) قبل اسم الحامض أو تضاف كلمة هيدروجينية بعد أسم الحامض.

مثل : $NaHSO_4$ بيكبريتات صوديوم أو كبريتات صوديوم هيدروجينية .

(٣) للأملاح العضوية يكتب الشق الحامضى قبل الشق القاعدى مثل أسيتات بوتاسيوم CH_3COOK.

طرق تحضر الأملاح معملياً :

(١) بتفاعل فلزمع حامض مخفف : عند تفاعل فلزمع حامض مخفف يتكون ملح ويتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة منه.

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow H_2SO_4 + H_2\uparrow$$

(٢) بتفاعل أكسيد فلزمع حامض : عند تفاعل أكسيد فلز مع حامض يتكون ملح وماء.

$$CuO + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2O$$

تحضر الأملاح أحياناً بتفاعل أكسيد فلزمع الحامض(علل) لصعوبة تفاعل الفلزمع الحمض أو لخطورة التفاعل أو لقلة نشاط الفلز.

(٣) بتفاعل هيدروكسيد فلزمع حامض : عند تفاعل هيدروكسيد فلزمع حامض يتكون ملح وماء.

ويسمى هذا التفاعل بتفاعل التعادل $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

يحدث التعادل عندما تكون كمية الحامض مكافئة لكمية القاعدة.

يستخدم تفاعل التعادل لحساب تركيز حامض أو قاعدة أحداهما معلوم التركيز.

(٤) تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلزمع الأحماض : عند تفاعل كربونات أو بيكربونات فلز مع حامض يتكون ملح وماء ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون .

يسمى تفاعل كربونات أو بيكربونات فلزمع حامض بإختبار الحامضية.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

المحاليل المائية للأملاح :

قوة الشق الحامضى والشق القاعدى تحدد حامضية أو قاعدية أو تعادل الملح.

كلوريد الأمونيوم NH_4Cl حامضية التأثير(علل) لأن $PH < 7$

كلوريد الأمونيوم Na_2CO_3 قاعدية التأثير(علل) لأن $PH > 7$

أسيتات الأمونيوم $NaCl$, CH_3COONH_4 متعادلة التأثير (علل) لأن $PH = 7$

الكشف عن الأحماض والقواعد : يستخدم مقياس الرقم الهيدروجينى PH أو الأدلة (الكواشف) لتحديد نوع المحاليل (حامضية أو قاعدية أو متعادلة).

الأدلة : عبارة عن أحماض ضعيفة أو قواعد ضعيفة يختلف لونها من وسط إلى آخر.

التمييز بين الأحماض والقواعد بإستخدام الأدلة :

الدليل	لونه فى الوسط الحمضى	لونه فى الوسط القاعدى	لونه فى الوسط المتعادل
فينولفثالين	عديم اللون	أحمر دموى	عديم اللون
عباد الشمس	أحمر	أزرق	بنفسجى
الميثيل البرتقالى	أحمر	أصفر	برتقالى
بروموثيمول	أصفر	أزرق	أخضر

التمييز بين الأحماض والقواعد باستخدام الأس الهيدروجينى :

الأس الهيدروجينى (PH) : أسلوب للتعبير عن درجة حامضية أوقاعدية أوتعادل المحاليل .

تعتمد قيمة PH للمحاليل المائية على تركيزأيونات الهيدروجين H^+ وأيونات الهيدروكسيد OH^- .

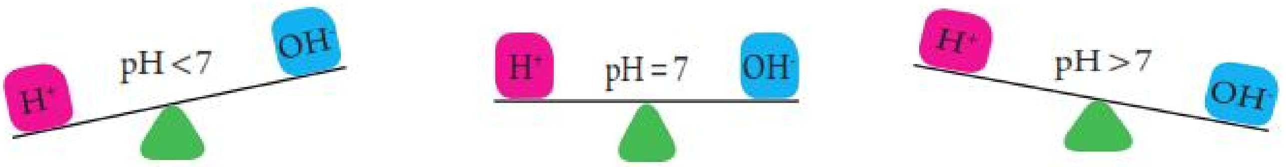
فإذا كان تركيز $H^+ > OH^-$ يكون المحلول **حامض و PH أقل من ٧** .

فإذا كان تركيز $H^+ = OH^-$ يكون المحلول **متعادل و PH تساوى ٧** .

فإذا كان تركيز $H^+ < OH^-$ يكون المحلول **قاعدى و PH أكبر من ٧** .

يعتبر الخل وعصير الليمون وعصير الطماطم من **المواد** الحامضية.

يعتبر بياض البيض وصودا الخبيز والمنظفات المواد القاعدية.



محلول حامض **محلول متعادل** **محلول قاعدى**

س١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآتية :ـ

(١) **المادة الناتجة من القاعدة عندما تكتسب بروتون.**

(٢) المادة الناتجة من الحامض عندما يفقد بروتون.

(٣) أحماض تامة التأين فى محاليلها فهى جيدة التوصيل للكهرباء.

(٤) أحماض غير تامة التأين فى محاليلها فهى ضعيفة التوصيل للكهرباء.

(٥) أحماض ضعيفة تستخلص من أعضاء الكائنات الحية فلها أصل نباتى اوحيوانى.

(٦) أحماض يدخل فى تركيبها عناصر لافلزية وليس لها أصل نباتى اوحيوانى.

(٧) أحماض تعطى بروتون واحد عند ذوبانها فى الماء.

(٨) قواعد تامة التأين فى محاليلها فهى إلكتروليتات قوية جيدة التوصيل للكهرباء.

(٩)**قواعد** غير تامة التأين فى محاليلها فهى إلكتروليتات ضعيفة توصيلها للكهرباء ضعيف.

(١٠) **مواد تتفاعل مع الأحماض وتعطى ملح وماء.**

(١١) مواد تذوب فى الماء وتعطى أيون هيدروكسيد.

(١٢) مركبات كيميائية تتكون من شق حامضى وشق قاعدى.

(١٣) أحماض ضعيفة أو قواعد ضعيفة يختلف لونها من وسط إلى آخر.

س٣ : أختار الإ جابة الصحيحة من بين الأ قواس : ـ

(١) عند ذوبان كلوريد الهيدروجين فى الماء يتكون أيون صيغته (H_3O^+ / H_3O^- / HO^-).

(٢) يجب أن يحتوى الحمض على هيدروجين تبعاً لنظرية (أرهينيوس/ برونشتد ولورى/ لويس)

(٣) من أمثلة الأحماض العضوية (H_2CO_3 / H_3PO_4 / $HCOOH$).

(٤) من أمثلة الأحماض المعدنية (HI / $HCOOH$ / CH_3COOH).

(٥) من أمثلة الأحماض ثنائية القاعدية (HI / $(COO)_2$ / H_3PO_4).

(٦) من أمثلة الأحماض ثلاثية القاعدية (HI / $(COO)_2$ / H_3PO_4).

(٧) **الحمض الموجود** فى اللبن ومنتجاته حمض (اللاكتيك / الأكساليك / الستريك).

(٨) الحمض الموجود فى الليمون حمض (اللاكتيك / الأكساليك / الستريك).

(٩) تتفاعل الأحماض مع الفلزات ويتصاعد غاز (H_2O / CO_2 / H_2).

(١٠) تتفاعل الأحماض مع كربونات أو بيكربونات الفلز ويتصاعد غاز (H_2O / CO_2 / H_2).

(١١) يسمى تفاعل الكربونات أو البيكربونات مع الا حماض بإختبار (الحامضية / القاعدية / التعادل).

(١٢) يعتبر بياض البيض وصودا الخبيز والمنظفات من المواد (الحامضية / القاعدية / المتعادلة).

(١٣) يدخل حمض حمض الكربونيك فى صناعة (منتجات الألبان / المشروبات الغازية / الصابون).

(١٤) توجد بيكربونات صوديوم فى (الصودا الكاوية / صودا الغسيل / المشروبات الغازية).

س٢: علل لما يلى :ـ

(١) تعتبر الأحماض القوية إلكتروليتات قوية.

(٢) تعتبر الأحماض الضعيفة إلكتروليتات ضعيفة.

(٣) كل القلويات قواعد وليست كل القواعد قلويات.

(٤) تحضر الأملاح أحياناً بتفاعل أكسيد فلزمع الحامض.

(٥) لاتوجد أيونات هيدروجين موجبة فى محاليل الأحماض.
(٦) كلوريد الأمونيوم NH_4Cl حامضية التأثير.
(٧) كلوريد الأمونيوم Na_2CO_3 قاعدية التأثير.
(٨) أسيتات الأمونيوم متعادلة التأثير.

س٣ قارن بين الحمض والقاعدة تبعاً :
(أ) نظرية أرهينيوس ونظرية برونشتد و لورى.
(ب) نظرية أرهينيوس ونظرية لويس.

س٤ كيف تميز بين كل زوج مما يلى :
(أ) الفينولفثالين وعباد الشمس.
(ب) الميثيل البرتقالى بروموثيمول.
(ج) الفينولفثالين والميثيل البرتقالى.
(د) عباد الشمس و بروموثيمول.

س٥ أكمل المعادلات الاتية:

$HCl + NaOH \longrightarrow ...... + ...$

$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ...... + ...$

$NaOH + HCl \longrightarrow ...... + ...$

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2....... + H_2O + ...$

$CuO + H_2SO_4 \longrightarrow .... + ...$

النسبة المئوية = $\dfrac{\text{حجم المذاب} \times 100}{\text{حجم المحلول}}$

النسبة المئوية = $\dfrac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}}$

المولارية M = $\dfrac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$ $\dfrac{mol}{L}$

المولالية m = $\dfrac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب}}$ $\dfrac{mol}{kg}$

الباب الرابع : الفصل الأول : المحتوى الحرارى

جميع التغيرات الكيميائية أو الفيزيائية تصاحبها تغيرات فى الطاقة.

الديناميكا الحرارية : علم يختص بدراسة الطاقة وكيفية إنتقالها.

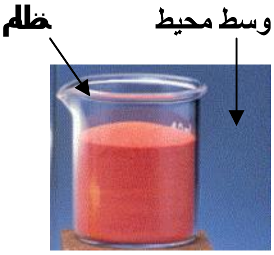
من فروع الديناميكا الحرارية علم الكيمياء الحرارية.

الكيمياء الحرارية : علم يختص بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعل الكيميائى.

قانون بقاء الطاقة : الطاقة لا تفنى ولاتنشأ من عدم ويمكن تحويلها من صورة لأخرى.

بعض التفاعلات الكيميائية يصاحبها إنطلاق طاقة وتسمى تفاعلات طاردة للحرارة وبعض التفاعلات الكيميائية يصاحبها إمتصاص طاقة وتسمى تفاعلات ماصة للحرارة.

عند إجراء التفاعل الكيميائى تطلق كلمة نظام على كل من المتفاعلات والنواتج وحدود التفاعل (أنبوبة الإختبار أو كأس أودورق) ويطلق على كل ما يحيط بالتفاعل بالوسط المحيط.



النظام : أى جزء من الكون يحدث فيه التغير الكيميائى أوالفيزيائى.

أوهوالجزء المحدد دراسته من المادة.

الوسط المحيط : أى جزء محيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة.

أنواع الأنظمة :

(١) **نظام معزول :** نظام لايسمح بإنتقال الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط.

(٢) **نظام مفتوح :** نظام يسمح بإنتقال الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط.

(٣) **نظام مغلق :** نظام يسمح بإنتقال الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على شكل حرارة أو شغل.

للنظام المعزول أهمية كبرى فى حياتنا (علل) لأنه نظام لايسمح بإنتقال الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط.

القانون الأول للديناميكا الحرارية : تظل الطاقة الكلية لأى نظام معزول ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة لأخرى.

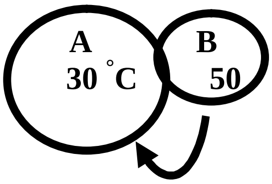
الكون = النظام + الوسط المحيط

$$\Delta E_{\text{للكون}} = \Delta E_{\text{للنظام}} + \Delta E_{\text{للوسط المحيط}}$$

التغير فى طاقة الوسط المحيط + التغير فى طاقة النظام = التغير فى طاقة الكون

ولكى تظل الطاقة الكلية مقدار ثابت فإن أى تغير فى طاقة النظام يصاحبه تغير مماثل فى طاقة الوسط المحيط ولكن بإشارة مخالفة.

$$\Delta E_{\text{للنظام}} = -\Delta E_{\text{للوسط المحيط}}$$



إنتقال الحرارة : يتوقف إنتقال الحرارة من جسم لآخر على فرق درجات الحرارة بينهما.

درجة الحرارة : هى متوسط طاقة حركة جزيئات المادة.

- درجة الحرارة تدل على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة.

العلاقة بين كمية الحرارة ودرجة الحرارة : إذا أكتسب النظام طاقة حرارية فإن متوسط طاقة حركة جزيئاته تزداد فترتفع درجة حرارة النظام والعكس صحيح.

وحدات قياس الطاقة الحرارية : من وحدات قياس الطاقة الحرارية السعر والجول.

السُعر : كمية الحرارة اللا زمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقى 1^oC.

العلاقة بين السعر والجول :

سعر Cal = 4.18 J

جول $J = \frac{Cal}{4.18}$ سعر

الجول : كمية الحرارة اللا زمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقى $\frac{1}{4.18}\,^oC$

وتتعين كمية الحرارة المكتسبة اوالمفقودة من العلاقة : $q_p = m\,.c\,\Delta T$

حيث q_p كمية الحرارة عند ضغط ثابت ، m الكتلة ، c الحرارة النوعية ، ΔT فرق درجات الحرارة.

الحرارة النوعية : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة 1^oC

السعة الحرارية لجسم (C): كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله $1^o\,C$

السعة الحرارية تساوى حاصل ضرب كتلة الجسم × الحرارة النوعية $C = m\,.c$

العوامل التى تتوقف عليها السعة الحرارية :

(١) كتلة الجسم : تتناسب السعة الحرارية لجسم تناسباُ طردياُ مع كتلة الجسم.

(٢) الحرارة النوعية : تختلف السعة الحرارية بإختلاف مادة الجسم.

وحدة قياس الحرارة النوعية هى $J\,/g\,^{\circ}C$ بينما وحدة قياس السعة الحرارية هى $J\,/g$.

ملاحظات هامة :

(١) تعتبرالحرارة النوعية للماء من أكبر الحرارات النوعية وتساوى $4.18\ J\,/g\,^{\circ}C$.

(٢) نعتبر أن كل 1 ml من المحاليل المخففة تساوى 1 g.

(٣) يرمز للحرارة النوعية c و يرمز للسعة الحرارية C

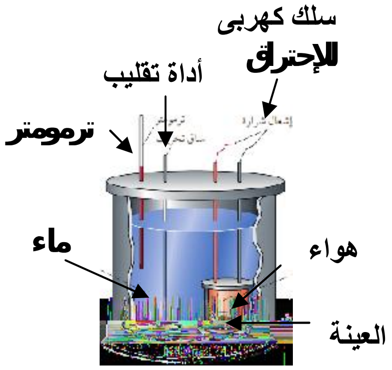
المسعر الحرارى :

يستخدم **المسعر الحرارى فى** قياس التغير فى درجة حرارة نظام **معزول (علل) لأن المسعر الحرارى** يمنع فقد أو إكتساب طاقة او مادة مع الوسط المحيط.

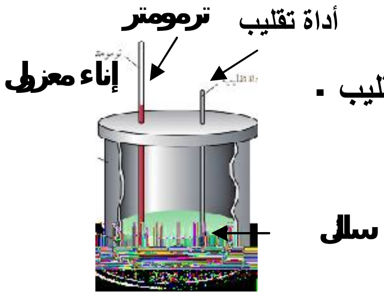
مسعر الإحتراق : يستخدم فى قياس حرارة إحتراق مادة ، **وذلك بحرق** كمية معينة من المادة بسلك كهربى وفى وفرة من الأكسجين .

مكونات المسعر الحرارى :

إناء معزول بداخله سائل وترمومتر واداة تقليب .



مسعر إحتراق



مسعر حرارى

مثال(١) فى مسعر إحتراق تم حرق 0.28 g من البروبانول فارتفعت درجة حرارة الماء $21.5\ ^{\circ}c$ فإذا علمت أن كتلة ماء المسعر 100 g إحسب كمية الحرارة الناتجة من هذا الإحتراق.

الحل : $q_p = m.c.\Delta T$

$q_p = 100 \times 4.14 \times 21.5 = 9030\ J$

مثال(٢) عند إذابة مول من نترات الأ مونيوم فى كمية من الماء **وأكمل حجم المحلول إلى** 100 ml **من الماء إنخفضت درجة الحرارة من** $25\ ^{o}C$ **إلى** $17^{o}C$ إحسب كمية الحرارة الممتصة.

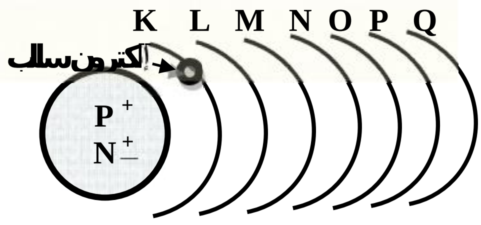
الحل : $q_p = m.c.\Delta T$

$q_p = 100 \times 4.14 \times (25 - 17) = 3344\ J$

** **المحتوى الحرارى للمادة** **

يختلف المحتوى الحرارى (الطاقة الداخلية) من مادة لأخرى(علل) لإختلاف نوع الذرات وعددها ونوعية الترابط بين الجُزيئات.

فيكون : المحتوى الحرارى للمادة = طاقة الذرة + طاقة الجُزئ + طاقة الربط بين الجزيئات.



المحتوى الحرارى للمادة(الأنثالبى المولارى) :

مجموع الطاقات المُختزنة فى مول واحد من المادة .

أولاً طاقة الذرة : تتمثل طاقة الذرة فى طاقة مستويات الطاقة.

طاقة الإلكترون (طاقة المستوى) =طاقة الوضع +طاقة الحركة .

ثانياً **طاقة الجزئ** : تتمثل طاقة الجزئ فى الروابط الكيميائية **التى تربط الذرات** مع بعضها برابطة أيونية أو برابطة تساهمية.

ثالثاً : طاقة الربط بين الجزيئات: **تُعرف** قوى الجذب بين جُزيئات **المادة بقوى فاندرفال** وهى طاقة وضع كما توجد بين الجزيئات روابط هيدروجينية تعتمد على طبيعة الجزيئات ومدى قطبيتها.

قوى فاندرفال : هى طاقة وضع تعتمد على كتلة الجزيئات والمسافة بينها.

لا يُمكن عملياً قياس **المحتوى الحرارى** لمادة ولكن يُمكن قياس التغير فى المحتوى الحرارى لها.

التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH): الفرق بين **المحتوى الحرارى للنواتج والمحتوى الحرارى للمتفاعلات .**

التغير فى المحتوى الحرارى لمادة ΔH = **المحتوى الحرارى للنواتج ـــ المحتوى الحرارى للمُتفاعلات**

التغيرفى المحتوى الحرارى القياسى (ΔH): تتم مقارنة قيم (ΔH) للتفاعلات المختلفة تحت ظروف قياسية وهى : ضغط يعادل الضغط الجوى ودرجة حرارة الغرفة $25\ ^{\circ}c$ وتركيز مولارى.

- **المحتوى الحرارى للعنصر = صفر .**

$$\Delta H = \frac{q_p}{n} \qquad \frac{\text{كمية الحرارة}}{\text{عدد المولات}}$$

يمكن تقسيم التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعل الكيميائى إلى :

(١) **تفاعلات طاردة للحرارة** : تفاعلات كيميائية يصاحبها **إنطلاق طاقة** حرارية إلى الوسط المحيط.

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O + 285.8\ KJ\ Mol$$

من المعادلة السابقة نستنتج أن :

(أ) تنتقل الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارة النظام وترتفع حرارة الوسط المحيط.

(ب) المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المحتوى الحرارى للمتفاعلات .

(ج)فى التفاعلات الطاردة للحرارة تكون ΔH بإشارة سالبة .

فى التفاعلات الطاردة للحرارة تكون ΔH بإشارة سالبة (علل) لأن المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المحتوى الحرارى للمتفاعلات .

(٢) تفاعلات ماصة للحرارة : تفاعلات كيميائية يصاحبها إمتصاص طاقة حرارية **من** الوسط المحيط.

$$MgCO_3 + 117.3\ KJ\ /Mol \longrightarrow MgO + CO_2$$

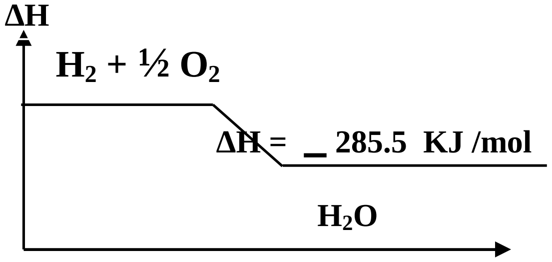
من المعادلة السابقة نستنتج أن :

(أ) تنتقل الحرارة من الوسط المحيط إلى النظام فترتفع درجة حرارة النظام و**تنخفض حرارة الوسط** المحيط.

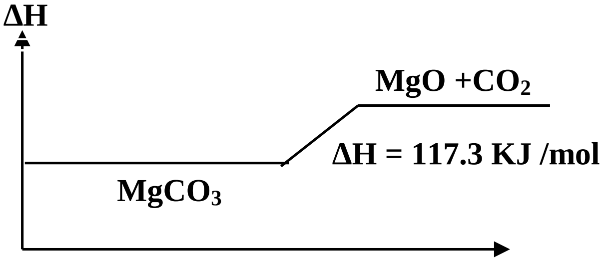
(ب) المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المحتوى الحرارى للمتفاعلات .

(ج)فى التفاعلات الماصة للحرارة تكون ΔH بإشارة موجبة .

فى التفاعلات الماصة للحرارة تكون ΔH بإشارة موجبة (علل) لأن المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المحتوى الحرارى للمتفاعلات .



مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة



مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة

المحتوى الحرارى وطاقة الرابطة :

يتم التفاعل الكيميائى على خطوتين هما كسر روابط جُزيئات المتفاعلات وتكوين روابط جديدة للنواتج.

(١) كسر الرابطة تفاعل ماص للحرارة بينما تكوين الرابطة تفاعل **طارد للحرارة .**

(٢) يُعوض عن تكوين الرابطة بإشارة **سالبة** لانها طاقة منطلقة .

طاقة الرابطة : مقدار الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أوالناتجة عن تكوين **الرابطة فى مول واحد من المادة .**

يستخدم مصطلح متوسط طاقة الرابطة أفضل من طاقة الرابطة . (علل) لأن طاقة الرابطة تختلف تبعاً لنوع المركب أو حالته الفيزيائية.

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة	الرابطة	متوسط طاقة الرابطة	الرابطة	متوسط طاقة الرابطة
C ـ C	346 Kj/Mol	C = C	610 Kj/Mol	C ≡ C	835 Kj/Mol
C ـ H	413 Kj/Mol	H ـ H	432 Kj/Mol	C ـ O	358 Kj/Mol
Si ـ H	318 Kj/Mol	O ـ H	467 Kj/Mol	C = O	745 Kj/Mol

طاقة كسر الروابط + طاقة تكوين الروابط = ΔH

نعوض عن مقدار تكوين الروابط بإشارة سالبة.

فى التفاعلات الطاردة للحرارة تكون طاقة تكوين الروابط أكبر من **طاقة كسر الروابط .**

فى التفاعلات الماصة للحرارة تكون طاقة كسر الروابط أكبر من طاقة تكوين الروابط .

مثال : إحسب حرارة التفاعل الآتى : $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

علماً بأن طاقة الروابط مقدرة بالكيلو جول كما يلى :

O = O	C ـ H	O ـ H	C = O
498	413	467	745

الحل : **طاقة كسر الروابط** = 4 × 413 + 2 × 498 = 2648 KJ

طاقة تكوين الروابط = 2 × 745 + 4 × 467 = 3358 KJ

طاقة كسر الروابط + طاقة تكوين الروابط = ΔH

$$\Delta H = 2648 + (-3358) = -710\ Kj\ /mol$$

المعادلة الكيميائية الحرارية : معادلة كيميائية تتضمن التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعل .

$$H_{2(g)} + ½O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(L)} + 285.8\ KJ/Mol$$

$$H_{2(g)} + ½O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} + 242\ KJ/Mol$$

شروط كتابة المعادلة الكيميائية الحرارية :

(١) تكتب المعادلة الكيميائية الحرارية متزنة.

(٢) تكتب الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج(علل) لأن المحتوى الحرارى يختلف بإختلاف الحالة الفيزيائية للمادة (انظرالمعادلتين السابقتين).

المعاملات فى المعادلة الكيميائية الحرارية تمثل عدد المولات وليس عدد الجزيئات.

(٣) عند ضرب أوقسمة طرفى المعادلة على رقم معين نقسم المحتوى الحرارى على نفس الرقم .

مثل : $H_2O_{(S)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$, $\Delta H = +\ 6\ KJ/Mol$ .....(1)

بضرب المعادلة (١) ×٢ $2H_2O_{(S)} \longrightarrow 2H_2O_{(L)}$, $\Delta H = +\ 12\ KJ/Mol$

بقسمة المعادلة (١) على ٢ $½H_2O_{(S)} \longrightarrow ½\ H_2O_{(L)}$, $\Delta H = +\ 3\ KJ/Mol$

(٤) عندعكس إتجاه سير التفاعل تغير إشارة التغير فى المحتوى الحرارى.

$$H_2O_{(L)} \longrightarrow H_2O_{(S)}\ ,\ \Delta H = -\ 6\ KJ/mol$$

التفاعلات الطاردة للحرارة تسير بصورة تلقائية (علل) أو

التفاعلات الطاردة للحرارة تعطى نواتج اكثر إستقراراً (علل) لأن طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات .

التفاعلات الماصة تسير بصورة غير تلقائية (علل) أو

التفاعلات الماصة للحرارة تعطى نواتج اقل إستقراراً (علل) لأن طاقة النواتج أكبر من طاقة المتفاعلات .

ينصهرمكعب الثلج بصورة تلقائية رغم أنه من التفاعلات الماصة.

$$H_2O_{(s)} + 6\ KJ/mol \longrightarrow H_2O_{(L)}$$

وبالتالى هناك عامل آخر يحدد تلقائية التغير ويسمى الإنتروبى.

الإنتروبى : مقياس لدرجة العشوائية فى نظام ما.

قانون العشوائية : التفاعلات الكيميائية تسرى فى إتجاه يزيد من العشوائية.

الطاقة الحرة : هى مقدارالطاقة التى يمكن أن تتحول إلى شغل عند ضغط ودرجة حرارة ثابتين.

القوانين المتحكمة فى التفاعلات الكيميائية والفيزيائية :

(١) تسرى التفاعلات الكيميائية فى إتجاه يؤدى لتقليل الطاقة.

(٢) تسرى التفاعلات الكيميائية فى إتجاه يزيد من العشوائية.

(٣) تسرى التفاعلات الكيميائية فى إتجاه يقلل من الطاقة الحرة للنظام.

العلاقة بين التغير فى المحتوى الحرارى والتغير فى الإنتروبى وتلقائية التفاعل :

فى التفاعلات الطاردة للحرارة التغير فى المحتوى الحرارى سالب دائماً والتغير فى الإنتروبى قد يكون :

(١) موجباً أى أكثر عشوائية والتفاعلات تلقائية دائماً .

(٢) سالباً أى أقل عشوائية والتفاعلات تلقائية عند درجات حرارة منخفضة .

فى التفاعلات الماصة للحرارة التغير فى المحتوى الحرارى موجب دائماً والتغير فى الإنتروبى قد يكون :

(١) موجباً أى أكثر عشوائية والتفاعلات تلقائية عند درجات حرارة المرتفعة .

(٢) سالباً أى أقل عشوائية والتفاعلات غير تلقائية.

س١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآتية : ـ

(١) علم يختص بدراسة الطاقة وكيفية إنتقالها.

(٢) علم يختص بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعل الكيميائى.

(٣) الطاقة لا تفنى ولاتنشأ من عدم ويمكن تحويلها من صورة لأخرى .

(٤) أى جزء من الكون يحدث فيه التغير الكيميائى أوالفيزيائى.

- الجزء المحدد دراسته من المادة .

(٥) الجزء المحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة.

(٦) نظام لايسمح بإنتقال الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط.

(٧) نظام يسمح بإنتقال الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط.

(٨) نظام يسمح بإنتقال الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على شكل حرارة أو شغل.

(٩) الطاقة الكلية لأى نظام معزول تظل ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة لأخرى .

(١٠) مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة.

(١١) كمية الحرارة اللا زمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقى 1^oC .

(١٢) كمية الحرارة اللا زمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقى $1^{o}C$ — $\frac{1}{4.18}$
(١٣) كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة $1^{o}C$
(١٤) كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله 1° C
(١٥) **مجموع الطاقات المُختزنة فى مول واحد من المادة .**
(١٦) طاقة وضع تعتمد على كتلة الجزيئات والمسافة بينها .
(١٧) الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للنواتج ومجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات .
(١٨) تفاعلات كيميائية يصاحبها إنطلاق طاقة حرارية إلى الوسط المحيط .
(١٩) تفاعلات كيميائية يصاحبها إمتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط .
(٢٠) مقدار الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أوالناتجة عن تكوين الرابطة فى مول واحد من المادة .
(٢١) معادلة كيميائية تتضمن التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعل .
(٢٢) مقياس لدرجة العشوائية فى نظام ما .
(٢٣) التغيرات تتم فى الإتجاه الذى يزيد من العشوائية (أى فى إتجاه زيادة الأنتروبى) .
(٢٤) مقدارالطاقة التى يمكن أن تتحول إلى شغل عند ضغط ودرجة حرارة ثابتين .

س٢ : علل لما يلى : ـ

(١) يستخدم المسعر الحرارى فى قياس التغير فى درجة حرارة نظام معزول .
(٢) يختلف المحتوى الحرارى (الطاقة الداخلية) من مادة لأخرى .
(٣) **فى التفاعلات الطاردة للحرارة تكون ΔH بإشارة سالبة .**
(٤) **فى التفاعلات الماصة للحرارة تكون ΔH بإشارة موجبة .**
(٥) **إستخدام مصطلح متوسط طاقة الرابطة أفضل من طاقة الرابطة .**
(٦) تكتب الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج .
(٧) **معظم التفاعلات تكون طاردة للحرارة .**
- **التفاعلات الطاردة للحرارة تعطى نواتج أكثر إستقراراً .**

(٨) التفاعلات الماصة لا تسير بصورة تلقائية .
- **التفاعلات الماصة للحرارة تعطى نواتج أقل إستقراراً .**

س٣ : أختار الإ جابة الصحيحة من بين الأ قواس : ـ

(١) إنتقال الحرارة من جسم لآخر يتوقف على (كمية الحرارة / فرق درجات الحرارة / نوعه) .
(٢) إذا أكتسب النظام طاقة حرارية تزداد (درجة حرارته / تنخفض درجة حرارته / حرارته النوعية) .
(٣) **١٠ سعر تساوى** (4.18 J / 41.8 J / 418 J) .
(٤) تتناسب السعة الحرارية تناسباً طردياً مع (كتلته / سرعته / حجمه) .
(٥) وحدة قياس الحرارة النوعية هى (J /g . ˚C ـ J / ˚C ـ J) .
(٦) وحدة قياس السعة الحرارية هى (J /g . ˚C ـ J / ˚C ـ J) .
(٧) **المحتوى** الحرارى للعنصر (أصغر من / أكبر من / يساوى) حرارة تكوينه .
(٨) كسرالرابطة تفاعل (ماص للحرارة / طارد للحرارة / لايحدث له تغير حرارى) .
(٩) تكوين الرابطة تفاعل (ماص للحرارة / طارد للحرارة / لايحدث له تغير حرارى) .
(١٠) **فى التفاعلات الطاردة للحرارة تكون** طاقة تكوين الروابط **(أقل من / أكبر من / تساوى) طاقة كسر الروابط .**
(١١) فى التفاعلات الطاردة للحرارة التغير فى الإنتروبى قد يكون موجباً والتفاعلات (تلقائية دائماً / تلقائية عند درجات حرارة المرتفعة / غير تلقائية) .
(١٢) **فى التفاعلات الطاردة للحرار**ة التغير فى الإنتروبى قد يكون سالباً والتفاعلات (تلقائية دائماً / تلقائية عند درجات حرارة المنخفضة / تلقائية عند درجات حرارة المرتفعة) .
(١٣) فى التفاعلات الماصة للحرارة التغير فى الإنتروبى قد يكون موجباً والتفاعلات (تلقائية عند درجات حرارة **المر**تفعة / تلقائية عند درجات حرارة منخفضة /غير تلقائية) .
(١٤) فى التفاعلات الماصة للحرارة التغير فى الإنتروبى قد يكون سالباً والتفاعلات (تلقائية عند درجات حرارة المرتفعة / تلقائية عند درجات حرارة منخفضة /غير تلقائية) .

حساب التغير فى المحتوى الحرارى من الأمور الهامة (علل) لان من خلاله يمكن تحديد نوع الوقود المناسب لمحرك السيارة وتحديد انسب الطرق لمكافحة الحرائق .

صور التغير الحرارى المصاحبة للتغيرات الفيزيائية : من أمثلتها حرارة الذوبان وحرارة التخفيف .

حرارة الذوبان القياسية : كمية الحرارة المنطلقة أوالممتصة عند ذوبان مول من المذاب فى كمية معينة من المذيب للحصول على محلول مشبع فى الظروف القياسية.

حرارة الذوبان المولارية : كمية الحرارة المنطلقة أوالممتصة عند ذوبان مول من المذاب فى لترمن المحلول .

$$NH_4NO_{3\,(S)} \xrightarrow{water} NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}\ ,\ \Delta H = 25.7\ KJ/Mol$$

$$NaOH_{(S)} \xrightarrow{water} Na^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}\ ,\ \Delta H = -51\ KJ/Mol$$

خطوات تفسير حرارة الذوبان :

(١) طاقة تمتص للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب ويرمز لها ΔH_1 .

(٢) طاقة تمتص للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب ويرمز لها ΔH_2 .

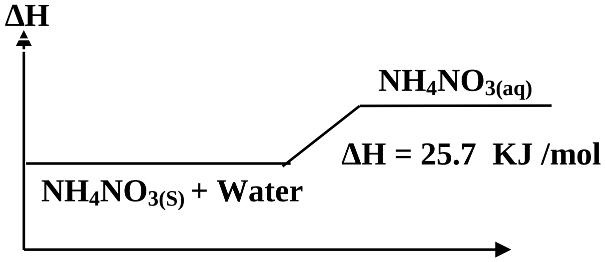
(٣) طاقة الإماهة : وهى طاقة تنطلق نتيجة إرتباط جزيئات المذاب بجزيئات المذيب ويرمز لها ΔH_3 .

وتتوقف قيمة حرارة الذوبان على محصلة الثلاث عمليات :

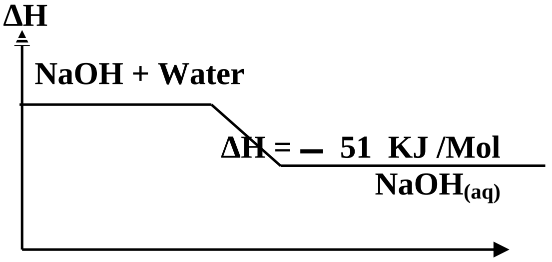
فإذا كانت الطاقة الممتصة للتغلب على قوى التجاذب بين الجزيئات أكبر من طاقة الإماهة يكون الذوبان ماص للحرارة

وإذا كانت الطاقة الممتصة للتغلب على قوى التجاذب بين الجزيئات أقل من طاقة الإماهة يكون الذوبان طارد للحرارة

مخطط الطاقة :



مخطط الطاقة لذوبان ماص للحرارة



مخطط الطاقة لذوبان طارد للحرارة

حرارة التخفيف القياسية : كمية الحرارة المنطلقة أوالممتصة عند تخفيف محلول قياسى يحتوى على مول من المذاب للحصول على محلول أقل تركيزاً.

مصدر حرارة التخفيف : ـ تتم عملية التخفيف على خطوتين هما : ـ

(١) طاقة الإبعاد : وهى طاقة تمتص لزيادة إبعاد الأيونات عن بعضها فى المحلول المركز .

(٢) طاقة الإماهة : طاقة تنطلق نتيجة إرتباط الأ يونات بعدد أكبر من جُزيئات الماء .

فتكون حراة التخفيف القياسية هى محصلة الطاقتين (طاقة الإبعاد وطاقة الإماهة) .

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

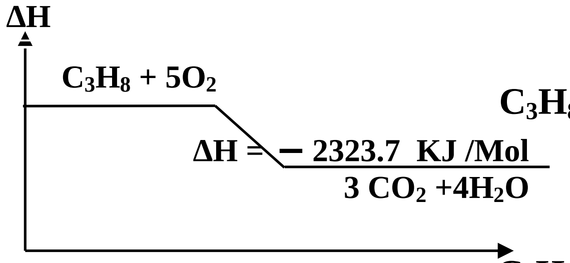
من أمثلة التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية حرارة الإحتراق القياسية و حرارة التكوين القياسية.

الإحتراق : عملية إتحاد سريع للمادة مع الأكسجين يصاحبه إنطلاق طاقة حرارية.

حرارة الاحتراق القياسية : كمية الحرارة المنطلقة عند إحتراق مول من المادة إحتراقاً تاماً فى وفرة من الأكسجين وفى الظروف القيايسية.

غاز البوتجاز : خليط من غازى البروبان والبيوتان.

$$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + 2323.7\ KJ/Mol$$



ومن تفاعلات الإحتراق الهامة حرارة إحتراق الجلوكوز داخل الكائنات الحية كما بالمعادلة الآتية :

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2808\ KJ/Mol$$

مخطط الطاقة لإحتراق غاز البروبان

حراة التكوين القياسية : كمية الحرارة المنطلقة أوالممتصة عند تكوين مول لمركب من عناصره الأولية وهى فى حالتها القياسية.

العلاقة بين حرارة التكوين وثبات المركب :

حرارة تكوين المركب تساوى محتواه الحرارى .

المركبات الناتجة من تفاعلا ت طاردة للحرارة تكون أكثر ثباتاً (علل) لأ ن محتواها الحرارى صغير.
المركبات الناتجة من تفاعلا ت ماصة للحرارة تكون أقل ثباتاً (علل) لأ ن محتواها الحرارى كبير.

إستخدام حرارة التكوين فى حساب التغيير فى المحتوى الحرارى :

المحتوى الحرارى للعنصر = حرارة تكوينه القياسية = صفر عند درجة $25^\circ C$ و $1\ atm$

ΔH = حرارة تكوين النواتج ـ حرارة تكوين المتفاعلات

مثال :إذا كانت حرارة تكوين الميثان هى $-74.6\ KJ / Mol$ وثانى أكسيد الكربون $-393.5\ KJ /Mol$ **والماء** $-241.8\ KJ / Mol$ إحسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل.

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

الحل :

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$1 \times -74.6 + 2 \times 0 \qquad 1 \times -393.5 + 2 \times -241.8$$

$$-74.6 \qquad -393.5 + (-483.6)$$

$$-74.6 \qquad -(393.5 + 483.6)$$

$$-74.6 \qquad -877.1$$

$$\Delta H = H_{\text{للنواتج}} - H_{\text{للمتفاعلات}}$$

$$\Delta H = -877.1 + 74.6 = -802.5\ kJ$$

قانون هس (قانون المجموع الجبرى) :

حرارة التفاعل مقدارثابت فى الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

سُمى قانون هس بقانون المجموع الجبرى (علل) لأنه يمكن جمع أوطرح المعادلات الكيميائية كمعادلات جبرية.

يلجأ العلماء لإستخدام قانون هس أحياناً (علل) **لبطئ التفاعل أو لوجود مخاطر** عند قياس حرارة التفاعل عملياً أو **لأن** الأكسدة سريعة تصعب قياس حرارة التفاعل.

والصيغة الرياضية لقانون هس هى : $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + $

ماس

جرافيت

من الصعب حساب التغير الحرارى الناتج من تحول الماس إلى جرافيت (علل) **لبطئ التفاعل** .

مثال : إحسب التغير الحرارى الناتج من تحول الماس إلى جرافيت من المعادلتين التاليتين :

$$C_{(graphite)} + O_2 \longrightarrow CO_{2\,(g)} \quad , \Delta H = -393.5\ KJ /Mol$$

$$C_{(diamond)} + O_2 \longrightarrow CO_{2\,(g)} \quad , \Delta H = -395.4\ KJ /Mol$$

الحل : بطرح المعادلة الأولى من الثانية

$$C_{(diamond)} \longrightarrow C_{(graphite)} \quad , \Delta H = -1.9\ KJ /Mol$$

س ١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآتية :ــ

(١) كمية الحرارة المنطلقة أوالممتصة **عند ذوبان مول من** المذاب فى كمية معينة من المذيب للحصول على محلول مشبع فى الظرووف القياسية.
(٢) كمية **الحرارة المنطلقة أوالممتصة عند ذوبان مول من المذاب فى لترمن المحلول** .
(٣) طاقة تمتص لزيادة إبعاد الأيونات عن بعضها فى المحلول المركز.
(٤) طاقة تنطلق نتيجة إرتباط الأ يونات بعدد أكبر من جُزيئات الماء.
(٥) كمية الحرارة المنطلقة أوالممتصة عند تخفيف محلول قياسى يحتوى على مول من المذاب للحصول على محلول أقل تركيزاً.
(٦) عملية إتحاد سريع للمادة مع الأكسجين يصاحبه إنطلاق طاقة حرارية.
(٧) كمية الحرارة المنطلقة عند إحتراق مول من المادة إحتراقاً تاماً فى وفرة من الأكسجين فى الظروف القيايسية.
(٨) خليط من غازى البروبان والبيوتان.
(٩) كمية الحرارة المنطلقة أوالممتصة عند تكوين مول لمركب من عناصره الأولية وهى فى حالتها القياسية.
(١٠) **حرارة التفاعل مقدارثابت فى** الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أوعدة خطوات

س ٢: علل لما يلى :ــ

(١) حساب التغير فى المحتوى الحرارى من الأمور الهامة.
(٢) **سمى قانون بقانون المجموع الجبرى** .
(٣) للنظام المعزول أهمية كبرى فى حياتنا.
(٤) يلجأ العلماء لإستخدام قانون هيس أحياناً.

** أهم القوانين **

(١) $q_p = m.c.\Delta T$ كمية الحرارة (٢) $C = m.c$ السعة الحرارية

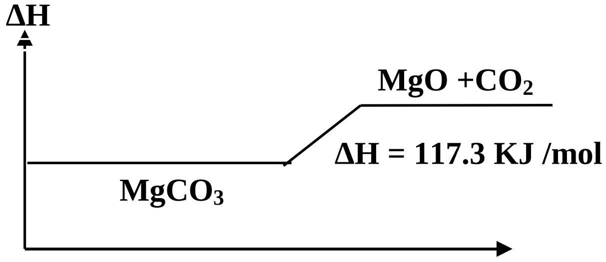
(٣) المحتوى الحرارى للمادة = طاقة الذرة + طاقة الجُزئ + طاقة الربط بين الجزيئات.

(٤) طاقة الإلكترون (طاقة المستوى) = طاقة الوضع + طاقة الحركة.

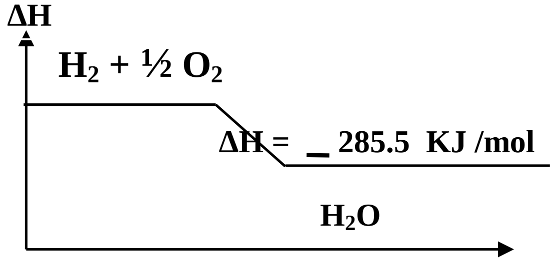
(٥) التغير فى المحتوى الحرارى ΔH = **المحتوى الحرارى للنواتج ـ المحتوى الحرارى للمُتفاعلات**

(٦) طاقة كسر الروابط + طاقة تكوين الروابط = ΔH

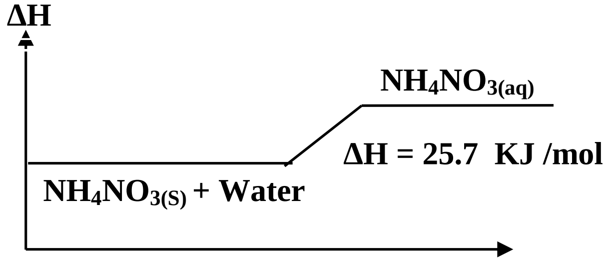
$$\Delta H = \frac{q_p}{n} = \frac{\text{كمية الحرارة}}{\text{عدد المولات}}$$



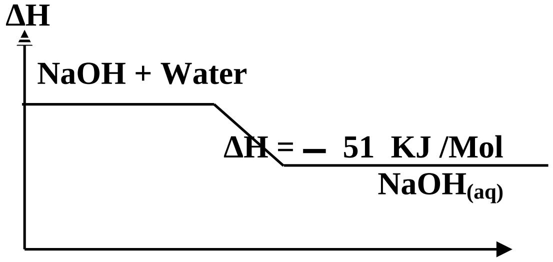
مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة



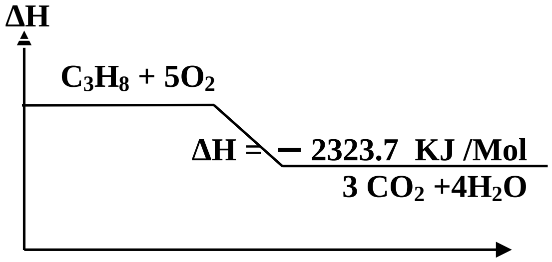
مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة



مخطط الطاقة لذوبان ماص للحرارة



مخطط الطاقة لذوبان طارد للحرارة



مخطط الطاقة لإحتراق غاز البروبان

إكتشف رازرفورد أن نواة الذرة تحتوى على بروتونات موجبة كتلتها = 1800 **كتلة الإلكترون**.
إكتشف شادويك أن نواة الذرة تحتوى على نيوترونات كتلتها = كتلة البروتون.
نموذج رازرفورد الذرى : تتكون الذرة من نواة موجبة تتركز بها كتلة الذرة و تدور الإلكترونات السالبة **على** مستويات **الطاقة**.
تستخدم ثلاث مصطلحات نووية لوصف نواة الذرة وهى :
(١) **العدد الذرى** (Z) : هوعدد البروتونات الموجبة داخل النواة.
(٢) **عدد الكتلة** (A) : هو مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل النواة.
(٣) عدد النيوترونات (N) = **عدد الكتلة – العدد الذرى**
فى الذرة المتعادلة يكون عدد البروتونات الموجبة داخل النواة يساوى عدد الإلكترونات حول النواة.
- **كلمة** نيوكليونات **تعنى** البروتونات والنيوترونات **داخل النواة**.

أحيانا يكتب رمز العنصر X هكذا :

$^{A}_{Z}X_{N}$: **عدد الكتلة** A ، **العدد الذرى** Z ، عدد النيوترونات N

$^{27}_{13}Al_{14}$: **عدد الكتلة** 27 ، **العدد الذرى** 13 ، عدد النيوترونات 14

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
تتم عن طريق إلكترونات التكافؤ	تتم داخل نواة الذرة
لا يتحول العنصر فيها إلى عنصر اخر	يتحول العنصر فيها إلى عنصر اخر
نظائر العنصر الواحد تعطى نفس النواتج	**نظائر العنصر الواحد تعطى نواتج مختلفة**
ينتج عنها كمية قليلة من الطاقة	ينتج عنها قدر هائل من الطاقة

النظائر : هى ذرات العنصر نفسه تكون متفقة فى عدد البروتونات وتختلف فى عدد النيوترونات.
تتشابه النظائر فى تفاعلاتها الكيميائية.
نظائر العناصر :
(١) نظائر الهيدروجين : للهيدروجين ثلاث نظائر هى : البروتون $^{1}_{1}H$ والديوتريوم $^{2}_{1}H$ والترتيوم $^{3}_{1}H$
(٢) **نظائر** الأكسجين : للأكسجين ثلاث نظائر هى : $^{18}_{8}O$ و $^{17}_{8}O$ و $^{16}_{8}O$
(٣) **نظائر الكربون** : للكربون أربع نظائر هى : $^{14}_{6}C$ و $^{13}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$ و $^{11}_{6}C$ وأشهرها النظير $^{12}_{6}C$
أنواع النظائر :– تنقسم النظائر إلى نظائر مشعة ونظائر غيرمشعة.
بعض النظائر لاتوجد فى الطبيعة وتتكون فى التفاعلات النووية الصناعية فقط.
وحدات الكتلة والطاقة : وحدة قياس الكتلة هى كيلوجرام فى النظام الدولى أما بالنسبة للكتل الصغيرة جداً مثل الذرات فوحدة القياس هى وحدة الكتل الذرية.
وحدة الكتل الذرية (u) : هى $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة واحدة من نظير الكربون $^{12}_{6}C$
- وحدة الكتل الذرية (a.m.u) = 1.66×10^{-27} Kg

العلاقة بين الكتلة والطاقة : أثبت بلانك أنه يمكن تحويل **المادة (الكتلة) إلى طاقة والعكس**.
وتتعين كمية الطاقة الناتجة من تحول 1 u إلى طاقة من معادلة إينشتين : $E = m . C^2$
حيث m الكتلة بالكيلو جرام (kg) ، C **سرعة الضوء وتساوى** 3×10^8 m/s ، E كمية الطاقة بالجول (J).
العلاقة بين الجول والمليون **إلكترون فولت** : $E = m . C^2$

$$E = 1.66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 14.94 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

وحدة الكتل الذرية (1u) **تعطى طاقة تساوى** 931 MeV
نواة الذرة متماسكة (علل) : لوجود قوى تتنافربين البروتونات وبعضها وقوى تجاذب بين النيوترونات وبعضها و قوى تجاذب بين النيوترونات والبروتونات.
وحيث أن قوى التجاذب صغيرة جداً بين النيوكليونات وهذا يوحى بوجود قوى أخرى تعمل على ربط النيوكليونات مع بعضها و هى طاقة الترابط النووى.
طاقة الترابط النووى = طاقة وضع النيوكليونات الحرة – طاقة وضع النيوكليونات داخل النواة

ملاحظات :

(١) طاقة وضع النيوكليونات الحرة تساوى صفر.

(٢) طاقة وضع النيوكليونات داخل النواة قيمتها سالبة فتكون طاقة الترابط النووى قيمتها موجبة.

ما أهمية طاقة الوضع للنيوكليونات داخل النواة؟

ج : تؤدى للتماسك الشديد لمكونات النواة والتغلب على قوى التنافر بين البروتونات وبعضها.

حساب طاقة الترابط النووى: تحسب طاقة الترابط النووى (BE) كما يلى :

(١) نحسب كتلة النيوكليونات.

كتلة النيوكليونات = عدد البروتونات × كتلة البروتون + عدد النيوترونات ×كتلة النيوترون

(٢) **نحسب النقص فى الكتلة.**

النقص فى الكتلة = كتلة النيوكليونات – الكتلة الفعلية

(٣) **نحسب طاقة الترابط النووى.**

طاقة الترابط النووى = النقص فى الكتلة × 931 = MeV

ويمكن تلخيص الخطوات الثلاث فى العلاقة :

$$BE = \{ (Z\,m_p + N\,m_n) - M_x \} \times 931\ MeV$$

حيث Z **عدد البروتونات ،** N عدد النيوترونات ، m_p **كتلة البروتون ،** m_n كتلة النيوترون ، M_x كتلة النواة الفعلية

ولحساب طاقة الترابط للنيوكليون الواحد نقسم B E ÷ **عدد الكتلة** (A)

مثال(١) : إذا علمت أن الكتلة الفعلية لنواة الهليوم $^{4}_{2}He$ = 4.00151 u **وكتلة البروتون** 1.00728 u **وكتلة** النيوترون 1.00866 u **إحسب طاقة الترابط النووى بالجول** وبالمليون إلكترون فولت.

الحل :

كتلة النيوكليونات = 2 × 1.00728 + 2 ×1.00866

كتلة النيوكليونات = 2.01456 + 2.01732 = 4.032 u

النقص فى كتلة النيوكليونات = 4.032 – 4.00151 = 0.03 u

طاقة الترابط النووى = $0.03 \times 1.66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^{8})^{2} = 0.45 \times 10^{-11}$ J

طاقة الترابط النووى = 0.03 × 931 = 27.93 MeV

العنصر المستقر(الغير مشع) : العنصر الذى تبقى نواة ذرته ثابتة مع مرور الزمن.

إستقرار (ثبات) النواة : يحدد إستقرارالأنوية بنسبة عدد النيوترونات : عدد البروتونات.

(١) العناصر المستقرة يكون فيها عدد النيوترونات = عدد البروتونات فتكون النسبة 1:1 **إلى أن تصل النسبة** بين النيو**ترونات إلى البروتونات كنسبة** 1.6 : 1.

(٢) العناصر التى فيها عدد النيوترونات > عدد البروتونات أنويتها غير مستقرة وتستقر عندما يتحول أحد النيوترونات إلى بروتون وجسيم بيتا (B^- **إلكترون سالب**).

(٣) العناصر التى فيها عدد البروتونات > عدد النيوترونات أنويتها غير مستقرة وتستقر عندما يتحول أحد البروتونات إلى نيوترون وبوزيترون (B^+ **إلكترون موجب**).

(٤) العناصر التى عددها الذرى كبير أنويتهاغير مستقرة وتستقر عندما تفقد دقيقة الفا (α).

س١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآتية :–

(١) **عدد البروتونات الموجبة داخل النواة.**

(٢) مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل النواة.

(٣) ذرات العنصر نفسه تكون متفقة فى عدد البروتونات وتختلف فى عدد النيوترونات.

(٤) هى $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة واحدة من نظير الكربون $^{12}_{6}C$

(٥) العنصر الذى تبقى نواة ذرته ثابتة **مع مرور الزمن.**

س٢: علل لما يلى :–

(١) **نواة الذرة متماسكة.**

س٣ : أختار الإجابة الصحيحة من بين الأقواس : –

(١) إكتشف (راذرفورد / شادويك / إينشتين) أن نواة الذرة تحتوى على بروتونات.

(٢) إكتشف (راذرفورد / شادويك / إينشتين) أن نواة الذرة تحتوى على نيوترونات.

(٣) مصطلح نيوكليونات يعنى به (البروتونات / النيوترونات / البروتونات والنيوترونات).

(٤) النظير الوحيد الذى لا يحتوى على نيوترونات ($^{3}_{1}H$ / $^{2}_{1}H$ / $^{1}_{1}H$).

(٥) من أشهر نظائر الكربون ($^{14}_{6}C$ / $^{12}_{6}C$ / $^{11}_{6}C$).

(٦) **طاقة** وضع النيوكليونات الحرة تكون (سالبة / صفر/ موجبة).

(٧) طاقة وضع النيوكليونات داخل النواة تكون (سالبة / صفر/ موجبة).

(٨)طاقة الترابط النووى تكون (سالبة /صفر/ موجبة).

(٩) يحدد ثبات النواة بنسبة عدد (البروتونات إلى عدد النيوترونات / النيوترونات **إلى عدد البروتونات / الإلكترونات إلى عدد البروتونات).**

(١٠) يتحول النيوترونات إلى (بروتون وجسيم الفا / بروتون وجسيم بيتا / بروتون وأشعة جاما).

(١١) يتحول البروتون إلى (نيوترون وجسيم الفا / نيوترون وجسيم بيتا / نيوترون وبوزيترون).

الباب الخامس : الفصل الثانى : النشاط الإشعاعى والتفاعلات النووية

إكتشفت مدام كورى أن هناك بعض العناصر يحدث لأنويتها تفتت تلقائى نتيجة خروج إشعاعات غير مرئية وإطلق على هذه الظاهرة بالنشاط الإشعاعى الطبيعى.
من أمثلة الإشعاعات الغير مرئية أشعة الفا وأشعة بيتا وأشعة جاما.

وجه المقارنة	أشعة الفا	أشعة بيتا	أشعة جاما
الرمز	α	B^-	γ
كتلتها	**٤ أمثال كتلة البروتون**	$\frac{1}{1800}$ **من كتلة البروتون**	ليس لها كتلة
الشحنة	تحمل شحنتين موجبتين	**تحمل شحنة واحدة سالبة**	ليس لها شحنة
القدرة على تأيين **المواد**	قدرة قوية	قدرتها **متوسطة**	قدرتها ضعيفة
القدرة على النفاذ	ضعيفة	متوسطة	قوية
الإنحراف فى المجال الكهربى والمغناطيسى	إنحراف صغير	إنحراف كبير	لا تنحرف

أشعة الفا (α): دقائق مادية كتلتها تساوى كتلة نواة الهليوم $^{4}_{2}He$ وهى تحمل شحنتين موجبتين.
أشعة بيتا (B^-): دقائق مادية كتلتها تساوى كتلة الإ لكترون $^{0}_{-1}e$ وهى **تحمل شحنة واحدة سالبة**.

- يمكن إهمال **كتلة** اشعة بيتا ولكن لايمكن إهمال **شحنتها**.

أشعة جاما : موجات كهرومغناطيسية ليس لها كتلة أو شحنة **و** سرعتها تساوى سرعة الضوء **وطولها الموجى** قصير.

فترة عمر النصف : هو الزمن اللازم لكى ينحل نصف أنوية العنصر المشع.

ما معنى قولنا ان فترة عمر النصف لليود 8 أيام : أى أن الزمن اللازم لكى ينحل نصف أنوية اليود المشع هو 8 أيام

التفاعلات النووية : عمليات يتغير فيها تركيب انوية العناصر المتفاعلة وتكوين أنوية جديدة .
ويمكن تصنيف التفاعلات النووية إلى الأنواع الآتية :

التفاعلات النووية
- تحول طبيعى للعناصر
- تفاعلات نووية صناعية
- **الإنشطار النووى**
- **الإندماج النووى**

التحول الطبيعى للعناصر : يحدث التحول الطبيعى للعنصر نتيجة فقده لأشعة الفا أوبيتا.

$$^{238}_{92}U \xrightarrow{\text{نشاط إشعاعى طبيعى}} {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$$

فقد نواة اليورانيوم 238 لدقيقة الفا يتحول إلى ثوريوم 234.
فقد نواة الكربون 14 المشع لدقيقة بيتا يتحول إلى نيتروجين 14.

$$^{14}_{6}C \xrightarrow{\text{نشاط إشعاعى طبيعى}} {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$$

خروج جُسيم بيتا من نواة عنصر مشع يزيد العدد الذرى واحد (علل) لتحول أحد النيوترونات إلى بروتون ودقيقة بيتا
خروج أشعة جاما من نواة العنصر المشع لايؤثر على العدد الذرى ولا عدد الكتله (علل) لأنها موجات كهرومغناطيسية ليس لها كتلة أو شحنة.

الإنشطار النووى : تفاعل نووى صناعى تنشطرفيه النواة الثقيلة إلى نواتين وعدد من النيوترونات الثانوية وقدر هائل من الطاقة.
فعند قذف نواة اليورانيوم 235 بالنيوترون تنشطر نواة اليورانيوم إلى باريوم وكربتون وعدد من النيوترونات الثانوية

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3\,^{1}_{0}n$$

التفاعل الإنشطارى المتسلسل : عند قذف نواة اليورانيوم 235 بالنيوترون تنشطر لنواتين وعدد من النيوترونات الثانوية ، تصطدم النيوترونات الثانوية بنواة يورانيوم أخرى فتنشطر لنواتين وعدد من النيوترونات وهكذا. . . .
ولكى يحدث تفاعل إنشطارى متسلسل لابد أن يصل حجم اليورانيوم للحجم الحرج.
الحجم الحرج : هى كمية من اليورانيوم 235 يقوم فيها نيوترون واحد فى المتوسط ببدء تفاعل جديد.
يمكن التحكم فى التفاعل المتسلسل فى المفاعلات النووية و لايمكن التحكم فى التفاعل المتسلسل فى القنبلة النووية (الإنشطارية).
المفاعل النووى : يعتمد عمل المفاعلات النووية على إحداث تفاعل إنشطارى متسلسل.
تعتمد فكرة القنبلة الإنشطارية على إحداث تفاعل **إنشطارى متسلسل**.
تستخدم قضبان من الكادميوم فى المفاعلات النووية (علل) لأن لها قدرة على إمتصاص النيوترونات.
الإندماج النووى : يعتبر الإندماج النووى عكس الإنشطار النووى فعند دمج نواتين من الديوترون ($^{2}_{1}H$) **نحصل على** نواة هليوم أثقل منهما وتكون كتلة النواة الناتجة اقل من مجموع كتلتى النواتين المندمجتين ويتحول الفرق فى الكتلتين إلى طاقة تفوق بكثير طاقة الإنشطار النووى.

$$^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n + 24 \text{ MeV}$$

يصعب إحداث تفاعلات إندماجية فى المختبرات (علل) لأنه يلزم طاقة حرارية عالية **لإحداث تفاعل إندماجى**.

- **التفاعلات التى تتم داخل الشمس تكون إندماجية**.

التفاعلات الإندماجية هى مصدر للطاقة المدمرة فى القنبلة الهيدروجينية.
الإستخدامات السلمية للإشعاع : تستخدم إنتاج الكهرباء وفى مجالات عديدة مثل الطب والزراعة والبحث العلمى.
إستخدامات الإشعاع فى مجال الطب : يستخدم نظير الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 فى إنتاج أشعة جاما لقتل الخلايا السرطانية.
يستخدم الراديوم 226 المشع على شكل إبر لقتل الخلايا السرطانية.
إستخدامات الإشعاع فى مجال الصناعة : **تستخدم أشعة جاما** فى التحكم الآلى فى صب الصلب المنصهر.
إستخدامات الإشعاع فى مجال الزراعة : تستخدم أشعة جاما فى تحسين السلالات النباتية وفى تعقيم المنتجات النباتية والحيوانية وفى تعقيم ذكور الحشرات للحد من الآفات.
إستخدامات الإشعاع فى مجال البحوث العلمية : تستخدم فى تحضير النظائر المشعة المستخدمة فى البحوث العلمية.
الأثار الضارة للإشعاع : يوجد نوعان من الإشعاعات الضارة هما :
الإشعاعات المؤين : تسمى أشعة الفا أو بيتا أو جاما أو الأشعة السينية بالإشعاعات المؤينة (علل) لأنه عند سقوطها على المادة فإنها تأينها.
عند سقوط تلك الإشعاعات المؤينة على الخلايا فإنها تؤين جزيئات ماء الخلية فتتلف الخلايا أو تموت الخلايا أو يزداد **إنقسام** الخلايا فتحدث الأورام السرطانية.
الإشعاعات غيرالمؤينة : تسمى الأشعة تحت الحمراء والأشعة الفوق بنفسجية وأشعة الليزر وإشعاعات الراديو المنبعثة من المحمول بالإشعاعات الغير مؤينة (علل) لأنها لاتحدث تغيرات فى تركيب الانسجة التى تتعرض لها.
يعانى سكان المناطق القريبة من أبراج المحمول من فقدان الذاكرة (علل) لأن الإشعاعات الصادرة من أبراج المحمول تسبب تغيرات فسيولوجية للجهاز العصبى.
يجب أن تبتعد المساكن عن أبراج المحمول مسافة آمنة (لاتقل عن 6 m).
تكمن خطورة المحمول فى أشعة الراديو وهى موجات كهرومغناطيسية تعمل على رفع درجة حرارة الخلايا.
وضع اللاب توب على الركبتين يسبب **قلة الخصوبة عند الرجل**.

س١ : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآتية :ــ

(١) جسيمات أولية فى الذرة لايمكن تجزئتها وهى لاتتأثر بالقوى النووية القوية.
(٢) جسيمات أولية فى الذرة يمكن تجزئتها وهى تتأثر بالقوى النووية القوية والقوى الكهرومغناطيسية
(٣) دقائق مادية كتلتها تساوى كتلة نواة الهليوم $^{2}_{1}He$ وهى تحمل شحنتين موجبتين.
(٤) دقائق مادية كتلتها تساوى كتلة الإلكترون $^{0}_{-1}e$ وهى تحمل شحنة واحدة سالبة.
(٥) موجات كهرومغناطيسية طولها الموجى قصير وليس لها كتلة أو شحنة.
(٦) الزمن اللازم لكى ينحل نصف أنوية العنصر المشع.

(٧) عمليات يتغير فيها تركيب انوية العناصر المتفاعلة وتكوين أنوية جديدة .
(٨) تفاعل نووى صناعى تنشطرفيه النواة إلى نواتين وعدد من النيوترونات وقدر هائل من الطاقة.
(٩) تفاعلات عكس التفاعلات الإنشطارية ومن أمثلتها التفاعلات التى تتم داخل الشمس .
(١٠) كمية من اليورانيوم 235 يقوم فيها نيوترون واحد فى المتوسط ببدء تفاعل جديد.

س٢: علل لما يلى :ـ
(١) خروج جُسيم بيتا من نواة عنصر مشع يزيد العدد الذرى واحد.
(٢) خروج أشعة جاما من نواة العنصر المشع لايؤثرعلى العدد الذرى ولا عدد الكتله.
(٣) يصعب إحداث تفاعلات إندماجية فى المختبرات.
(٤) تسمى أشعة الفا أو بيتا أو جاما أوالأشعة السينية بالإشعاعات المؤينة.
(٥) تسمى أشعة الليزر وإشعاعات الراديو المنبعثة من المحمول بالإشعاعات الغير مؤينة.
(٦) يعانى سكان المناطق القريبة من أبراج المحمول من فقدان الذاكرة.
(٧) إستخدام قضبان من الكادميوم فى المفاعلات النووية.

س٣ : أختار الإ جابة الصحيحة من بين الأ قواس : ـ
(١) أنوية العناصر التى عددها الذرى كبير تستقر عندما تفقد دقيقة (γ / B / α).
(٢) فقد نواة اليورانيوم 238 لدقيقة الفا يتحول إلى ($^{234}_{90}Th$ / $^{7}_{8}O$ / $^{14}_{7}N$).
(٣) فقد نواة الكربون 14 المشع لدقيقة بيتا يتحول إلى ($^{234}_{90}Th$ / $^{17}_{8}O$ / $^{14}_{7}N$).
(٤) التفاعلات داخل الشمس تكون (كيميائية / إنشطارية / إندماجية).
(٥) تعتمد فكرة القنبلة الإنشطارية على إحداث تفاعلات (كيميائية / إنشطارى متسلسل / إندماجية).

س٤ ما معنى قولنا ان فترة عمر النصف لليود 8 أيام ؟
س٥ قارن بين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية ؟
س٦ : تكلم عن إستخدام الإشعاعات فى مجال الصناعة ؟
س٧ : تكلم عن إستخدام الإشعاعات فى مجال الزراعة ؟
س٨ : تكلم عن إستخدام الإشعاعات فى مجال البحوث العلمية ؟
س٩ : تكلم عن إستخدام الإشعاعات فى مجال الطب ؟

$$^{238}_{92}U \xrightarrow{\text{نشاط إشعاعى طبيعى}} {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$$

$$^{14}_{6}C \xrightarrow{\text{نشاط إشعاعى طبيعى}} {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{1}e$$

$$^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$$

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n$$

د: مصطفى مشرفة

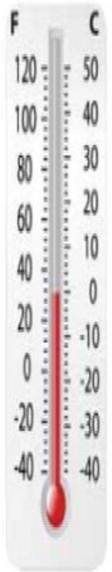
د: أحمد زويل

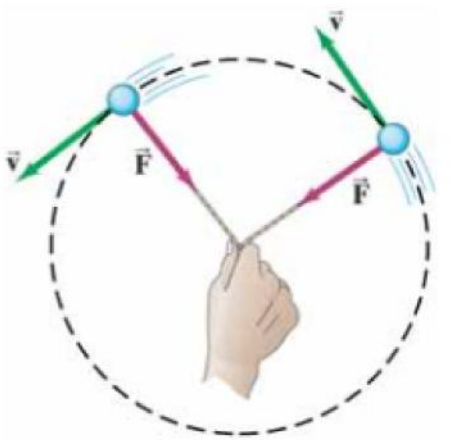
الفيزياء للصف الأول الثانوى

إعداد :

kadous

أسم الطالب : ________________________________





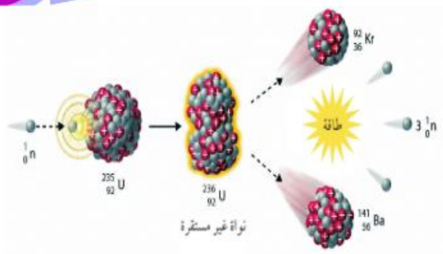
د: أحمد زويل

د: مصطفى مشرفة

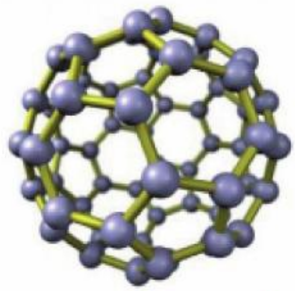
الكيمياء للصف الأول الثانوى

أسم الطالب : ____________________

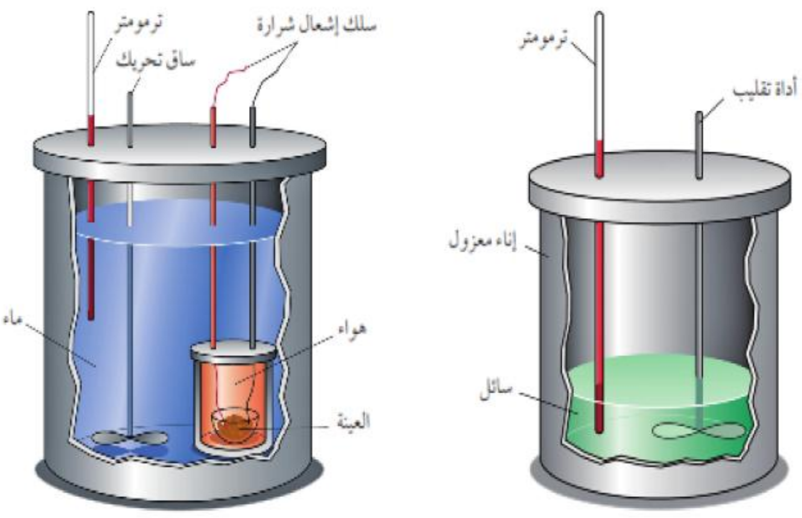
إعداد : kadous



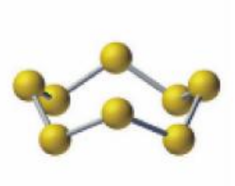
شكل (١١) يمثل عملية انشطار نواة اليورانيوم - 235 عند قذفها بنيوترون



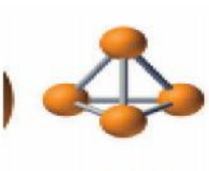
شكل (٢٧) كرة البوكى



شكل (٥) المسعر الحرارى



كبريت (S_8)



فوسفور (P_4)

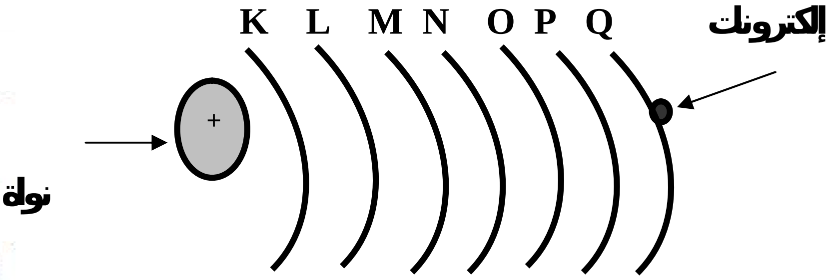
د: مصطفى مشرفة

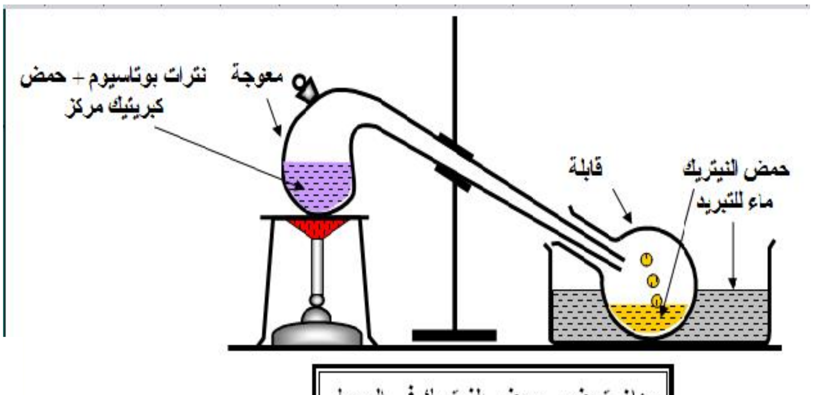
د: أحمد زويل

كيمياء الصف الثانى الثانوى

أسم الطالب : ________________________________

إعداد : **kadous**





جهاز تحضير حمض النيتريك فى المعمل

البيئة : كل مايحيط بالإنسان من عوامل فيزيائية وكيميائية والتى تؤثر فى صحته ونشاطه الإجتماعى.
التلوث : كل تغير كمى أو كيفى فى مكونات البيئة نتيجة نشاط الإنسان فيحدث خلل فى التوازن البيئى .
الملوثات : أى مادة تؤدى إلى خلل فى التوازن البيئى وجعلها غير صالحة لحياة الكائن الحى .
تقسيم الملوثات :

** **أولاً : ملوثات الهواء** **

يعتبر الهواء ملوثاً إذا حدث تغير فى تركيبه أو إختلط به شوائب أوغازات تضر الكائنات الحية.
يمكن تصنيف ملوثات الهواء إلى ملوثات أولية وملوثات ثانوية.
(١) الملوثات الأولية : ملوثات تؤدى لتلوث الهواء مباشرة من مصدر التلوث.
من أمثلة الملوثات الأولية أكاسيد الكربون و أكاسيد الكبريت و أكاسيد النيتروجين.
ثانى أكسيد الكربون كملوث للبيئة : ينتج ثانى أكسيد الكربون نتيجة إحتراق الهيدروكربونات.

$$2\,C_4H_{10} + 13\,O_2 \longrightarrow 8\,CO_2 + 10\,H_2O$$ (معادلة إحتراق البيوتان)

زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الهواء تسبب ظاهرة **الإحتباس الحرارى التى ترفع درجة حرارة الأرض**
أول أكسيد الكربون كملوث للبيئة : ينتج **أول** أكسيد الكربون نتيجة **الإحتراق** غير التام للهيدروكربونات.

$$C_4H_{10} + 5\,O_2 \longrightarrow 2\,CO_2 + CO + C + 5\,H_2O$$

الشعور بالصداع والإغماء فى الأماكن المزدحمة بالسيارات (علل) لأن هيموجلوبين الدم يميل للإرتباط بأول أكسيد الكربون أكثر من ميله للإرتباط بالأكسجين فيقل نقلها للأكسجين.
أكاسيد الكبريت كملوث للبيئة : **تنتج أكاسيد الكبريت** من البراكين أوعند **إحتراق** المشتقات النفطية المحتوية على كبريت.

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$2\,Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$$

ويتأكسد ثانى أكسيد الكبريت إلى ثالث أكسيد الكبريت الذى يلامس بخارالماء مكوناً حمض الكبريتيك.

$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$$

يحرم سير السيارات فى المناطق الأثرية (علل) لأن الأمطار الحامضية تحول مواد البناء إلى كبريتات كالسيوم سريعة الذوبان فى الماء.
أكاسيد النيتروجين كملوث للبيئة : **تنتج أكاسيد** النيتروجين من إحتراق الوقود فى محركات السيارات أو **فى دخان المصانع** .
يتحد النيتروجين مع الأكسجين مكوناً أكسيد نيتريك الذى يتأكسد إلى ثانى أكسيد النيتروجين الذى يذوب فى الماء مكوناً حمض النيتريك.

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$$ (أكسيد نيتريك)

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$ (ثانى أكسيد النيتروجين)

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4HNO_3$$

حمض النيتريك يسبب الأمطار الحامضية كما أنه يؤثر على الجهاز العصبى.
(٢) الملوثات الثانوية : هى الملوثات الناتجة من تفاعل الملوثات الأولية مع بعضها .
من أمثلة الملوثات الثانوية الضباب الدخانى وغاز الأوزون.
الضباب الدخانى : يظهر الضباب الدخانى معلقاً فى هواء المدن من تفاعل المخلوط غازى(مكون من CO_2 , H_2O , CO , وأكاسيد النيتروجين) مع الأشعة الفوق بنفسجية.
الضباب الدخانى يسبب إلتهاب العين ، السعال ، الإختناق أحياناً.
غاز الأوزون : يتركب جزئ الأوزون من ٣ ذرات أكسجين وهو شديد السمية يسبب تهيج الجهاز العصبى ويتلف النباتات والمطاط والخيوط الصناعية.

كيفية **تكون الأوزون** : يتكون غاز الأوزون على الأرض نتيجة تعرض أكسجين الهواء للضغط صـ ٤٢
العالى لمحولات الكهرباء.
يتكون غاز الأوزون فى الطبقات العليا للغلاف الجوى نتيجة التفريغ الكهربى للسحب اثناء البرق.
فوائد الأوزون : يسمح بنفاذ كمية صغيرة من الأشعة الفوق بنفسجية **الصادرة من الشمس والتى تسبب سرطان الجلد**.
تآكل طبقة الأوزون: إستخدام الإيروسولات وتسرب الفريون أدى لتآكل طبقة الأوزون.

**** ثانياً : ملوثات الماء ****

من أهم ملوثات الماء النفط والمخلفات الصناعية ومياه الصرف الصحى.
النفط : عند تسرب كميات من النفط لمياه البحار تتكون طبقة نفطية على سطح الماء تعوق وصول الهواء والضوء للكائنات البحرية فتهلك الكائنات البحرية.
المخلفات الصناعية : تحتوى المخلفات الصناعية على الكثير من المواد السامة التى تتسبب فى موت الكائنات البحرية فى الأنهار.
مياه الصرف الصحى : يزداد تكاثرالبكتريا والفيروسات والميكروبات الضارة بصحة ألإنسان عند تصريف مياه الصرف الصحى (المجارى) فى بحيرات.
المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية : الإسراف فى إستخدام المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية أدى لتلوث مياه المسطحات المائيه وقد يتسرب جزء من تلك المبيدات للمياه الجوفية.

**** ثالثاً : ملوثات التربة ****

من اهم ملوثات التربة :
المعادن السامة مثل الرصاص والكادميوم والزئبق والزرنيخ.
الغازات السامة مثل الميثان وثانى أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين.
الملوثات الصناعية مثل الزيوت والمذيبات.
الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية والأمطار الحمضية.
الإحتباس الحرارى : هو الإرتفاع التدريجى فى درجة حرارة الطبقة السفلى من الغلاف الجوى المحيط بالأرض بسبب الغازات الدفيئة.
الغازات الدفيئة : مجموعة غازات تسبب الإحتباس الحرارى مثل ثانى أكسيد الكربون و الميثان و أكاسيد النيتروجين والفريونات (كلوروفلورو كربون).
ظاهرة **الإحتباس الحرارى** : تكون الغازات الدفيئة غلافا حول الأرض يشبه الصوبة الزجاجية له القدرة **على إمتصاص الأشعة تحت الحمراء الصادرة من** الشمس وإعادتها للأرض مسببة إرتفاع درجة حرارة **الأرض**.
أسباب إنبعاث الغازات الدفيئة : تنطلق الغازات الدفيئة نتيجة :
(١) **إحتراق الوقود**. (٢) القطع الجائر للأشجار.
(٣) مزارع الأرز ومدافن النفايات. (٤) إستخدام الأسمدة التى تسبب زيادة أكاسيد النيتروجين.
التأثير الضار لظاهرة الإحتباس الحرارى على البيئة :
(١) ذوبان جليد القطبين.
(٢) حدوث جفاف وتصحر لمساحات كبيرة من الأراضى.
(٣) إنقراض العديد من الكائنت الحية.
(٤) كوارث زراعية وزيادة حرائق الغابات.
الآليات العلمية للحد من الإحتباس الحرارى :
(١) إستخدام وسائل طاقة لا تعطى الغازات الدفيئة.
(٢) زرع المزيد من الأشجار. (٣) ترشيد إستهلاك الطاقة.
الكيمياء الخضراء : فرع من فروع الكيمياء الحديثة يهدف لحماية البيئة من التلوث بتقليل إنبعاث الغازات الناتجة من التصنيع الكيميائى.

بعض مبادئ الكيمياء الخضراء :
(١) إستخدام تحضيرات كيميائية غير ضارة للبيئة.
(٢) تحقيق مبدا الإقتصاد الذرى.
(٣) تقليل النفايات.
(٤) تقليل تخليق الكيماويات الضارة.
(٥) إستخدام عوامل مساعدة للبيئة.

بعض تطبيقات الكيمياء الخضراء :
(١) إستخدام الجلوكوز فى صناعة اللدائن : يستخدم الجلوكوز بدلاً من البنزين لصناعة اللدائن.
(٢) اللدائن الخضراء : عبارة عن خليط من فول الصويا والألياف الطبيعية لأنتاج لدائن من القمح يتم معالجتها كيميائياً.

الإعتماد على مصادر الطاقة المتجددة :تستخدم النباتات كمورد متجدد للحصول على الطاقة مثل الحصول على البروتينات البشرية من شجرة المطاط المعدلة وراثياً.

إعادة تدوير المخلفات الحيوية : يتم إعادة إستخدام المخلفات الحيوية بمعالجتها بالتخمر الهوائى أو اللاهوائى أو التخمر بالديدان.

الباب السادس : الفصل الثانى : الحد من التلوث

للماء القدرة على إذابة الكثير من المواد العضوية وغير العضوية كما تتعلق به كثير من المواد التى لاتذوب فيه لهذا كان يجب تنقية ومعالجة الماء.

تنقية ومعالجة الماء : تنقية المياه تعتمد على التخلص من الملوثات الموجودة بالماء (مثل الفيروسات و الطحالب والبكتريا وبعض المعادن.

معاجة المياه : مصطلح لوصف العمليات المستخدمة لجعل المياه صالحة.

الخطوات الرئيسية لمعاجة مياه الشرب :
(١) التنقية والتهوية : حيث يمرر الماء عللى مرشحات للتخلص من المواد العالقة به ثم يعرض الماء للهواء مع التحريك المستمر للتخلص من الغازات الذائبة فى الماء.
(٢) التخثير: يدفع الماء إلى معمل لمعاجة الماء بشب الألومنيوم (كبريتات الالومنيوم) وهيدروكسيد كالسيوم لتنتج مواد هلامية (كبريتات كالسيوم وهيدروكسيد الالومنيوم) تلتصق بها المواد العالقة وتترسب لأسفل.

$$Al_2(SO_4)_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSO_4 + Al(OH)_3$$

(٣) الترويق : يوضع الماء فى حوض لتترسب المواد الصلبة الناتجة من عملية التخثير.
(٤) الترشيح : تهدف عملية الترشيح لإزالة المواد العالقة بعد عملية الترسيب.
(٥) التعقيم : تتم عملية التعقيم بإستخدام غاز الكلور أومركبات الكلور (علل) لقتل البكتريا والجراثيم والأحياء الدقيقة.

التخلص من عسرالماء يتم بإستخدام كربونات صوديوم متبلرة (علل) لانها تحول أيونات الكالسيوم والماغنسيوم إلى كربونات لاتذوب فتترسب.

المخلفات : هى المواد أو الأشياء التى توقف الإنسان عن إستخدامها ويود التخلص منها.

تصنيف المخلفات : يمكن تصنيف المخلفات إلى مخلفات خطرة ومخلفات غير خطرة

المخلفات غيرالخطرة : مخلفات لاتشكل تهديداً للكائنات الحية ويسهل التخلص منها بطرق آمنة.

المخلفات الخطرة : مخلفات تشكل تهديداً للكائنات الحية فقد تكون سامة أو سريعة الإشتعال أو قابلة للإنفجار.

المخلفات قد تكون صلبة مثل القمامة وفضلات الكائنات الحية أو سائلة مثل مياه الصرف الصحى أو غازية مثل الأكاسيد الناتجة من دخان المصانع وعوادم السيارات.

معالجة المخلفات السائلة : تعتبر مياه الصرف الصحى **من امثلة المخلفات السائلة ولابد للتعرف** صـ ٤٤
على مكوناتها لتحديد طريقة معالجتها .

مكونات مياه الصرف الصحى: تتكون مياه الصرف الصحى من مواد عضوية سائلة من دورات المياه **والمطابخ** .

معالجة مياه الصرف الصحى : يتم معالجة مياه الصرف الصحى لإعادة إستخدامها فى أغراض زراعية و أغراض صناعية وأغراض أخرى .

وتتم معالجة مياه الصرف الصحى على عدة مراحل هى :

(١) المعالجة الأولية : نوع من أنواع معالجة الصرف الصحى يتم فيه إزالة أغلب المواد العالقة بمياه الصرف الصحى بإستخدام الشبك الحاجزة الميكانيكية بغرض :

(أ) فصل المواد الطافية. (ب) فصل الرمال والمواد العالقة مثل الزيوت والدهون.

(٢) المعالجة الثانوية : تهدف لتوفيرالمناخ المناسب لتكاثر الكائنات الدقيقة والبكتريا التى تحول المخلفات العضوية إلى مواد عضوية كثافتها أكبر من الماء فتترسب ويسهل التخلص منها. ويتم ذلك **على** مرحالتين : التهوية والخلط ثم أحواض الترسيب.

(٣) **المعالجة المتقدمة** : يتم تطبيق تلك المرحلة إذا كانت هناك حاجة إلى ماء نقى بدرجة عالية.

(٤) عملية التطهير: حيث يحقن محلول الكلور إلى حوض التطهير.

ثانياً : **المخلفات الصلبة : تتم معالجة المخلفات الصلبة بعدةطرق** منها :

(١) **إعادة الإستعمال** : ويقصد بها إعادة إستخدام المنتج دون المرور بمراحل التصنيع لتوفير الطاقة.

(٢) إعادة التدوير: ويقصد بها إعادة إستخدام المخلفات وإعادة تصنيعها للتقليل من المخلفات.

تتم عملية إعادة التدوير عن طريق تصنيف وفصل المخلفات كل على حدة .

الاهمية الإقتصادية لعملية التدوير :

تقليل وترشيد إستهلاك مواد الخام الأولية وخفض النفقات وحماية البيئة .

خطوات تدوير الورق :

(١) يجمع الورق المستخدم وعوادم الفرز فى حوض مياه.

(٢) ينقع الورق فى حوض به منظفات لإزالة المواد العالقة.

(٣) ينقل المخلوط لعجان خاص ويضاف إليه شوائب الألومنيوم ولب الخشب مع التقليب حتى تتكون عجينة متجانسة.

(٤) تدفع العجينة خلال وعاء متصل بماكينة التصنيع لتشكل طبقات الكرتون وتجفف.

خطوات تدوير الزجاج :

(١) يجمع الزجاج من المصادر المختلفة.

(٢) تنقية كسر الزجاج وإزالة الشوائب منه.

(٣) ينقل الزجاج لمصنع إعادة التدوير.

(٤) يضاف الرمل ثم الحجر الجيرى والدولوميت (كربونات كالسيوم وماغنسيوم) ومواد كيميائية أخرى لتحسين درجة النقاء.

(٥) إدخال المخلوط السابق لأفران صهر الزجاج ثم تشكيلها.

(٦) تمرر المنتجات فى فرن خاص للتبريد التدريجى بعد عملية التشكيل.

خطوات تدوير البلاستيك :

(١) من المعروف أن البلاستيك يفقد خواصه فى حالة وجود شوائب لهذا تتم عملية الفرز اولاً.

(٢) يغسل البلاستيك بالصودا الكاوية لإزالة الدهون والزيوت والأجسام الغريبة.

(٣) **الغلى** .

(٤) التكسير : يتم تكسير البلاستيك فى ماكينة تكسير.

(٥) التشكيل : تتم عملية التشكيل بطرق مختلفة حسب المنتج المطلوب.

(٦) تمرر المنتجات فى فرن خاص للتبريد التدريجى بعد عملية التشكيل.

التنمية المستدامة : عملية تطوير المدن والمجتمعات لتلبية إحتياجات الحاضر ولتحقيق النمو الإقتصادى وحفظ الموارد الطبيعية والتنمية الإجتماعية. صـ ٤٥

مجالات التنمية المستدامة :

(١) المياه : وتهدف لضمان الإمداد الكافى للمياه ورفع كفائتها وتأمين الحصول عليها.

(٢) الغذاء : وتهدف لتحقيق الأمن الغذائى ورفع الإنتاجية الزراعية .

(٣) الصحة : وتهدف لضمان الحصول على الرعايا الصحية وتحسين مراكزالصحة طرق العلاج.

(٤) المسكن والخدمات : وتهدف لضمان توفير المسكن وطرق المواصلات وتحسين وسائل الخدمات العامة.

العلاقة بين التنمية المستدامة والتلوث البيئى : البيئة والتنمية متلازمين فالتنمية لن تحقق اهدافها بدون سياسات بيئية سليمة.

س[١] : ضع المفهوم العلمى للعبارات الآتية :ـ

(١) كل مايحيط بالإنسان من عوامل فيزيائية وكيميائية والتى تؤثر فى صحته ونشاطه الإجتماعى.

(٢) كل تغير كمى أو كيفى فى مكونات البيئة نتيجة نشاط الإنسان فيحدث خلل فى التوازن البيئى .

(٣) أى مادة تؤدى إلى خلل فى التوازن البيئى وجعلها غير صالحة لحياة الكائن الحى .

(٤) هو الإرتفاع التدريجى فى درجة حرارة الغلاف الجوى المحيط بالأرض بسبب الغازات الدفيئة.

(٥) مجموعة غازات تسبب الإحتباس الحرارى من أمثلتها ثانى أكسيد الكربون والفريونات.

(٦) عبارة عن خليط من فول الصويا والألياف الطبيعية لأنتاج لدائن من القمح يتم معالجتها كيميائياً.

(٧) مواد زائدة وغير مرغوب فيها يتم التخلص منها ويمكن ان تعنى القمامة أو المهملات.

(٨) مخلفات لاتشكل تهديداً للكائنات الحية ويسهل التخلص منها بطرق آمنة.

(٩) مخلفات تشكل تهديداً للكائنات الحية فقد تكون سامة أو سريعة الإشتعال أو قابلة للإنفجار.

الملوثات التى تؤدى لتلوث الهواء مباشرة من مصدر التلوث.

(١٠) نوع من أنواع معالجة الصرف الصحى يتم فيه إزالة أغلب المواد العالقة بمياه الصرف الصحى.

(١١) عملية تهدف لتوفيرالمناخ المناسب لتكاثر الكائنات الدقيقة والبكتريا التى تحول المخلفات العضوية إلى مواد عضوية كثافتها أكبر من الماء فتترسب ويسهل التخلص منها.

(١٢) عملية تطوير المدن والمجتمعات لتلبية إحتياجات الحاضر بدون المساس بقدرة الأجيال القادمة.

(١٣) فرع من فروع الكيمياء يهدف لحماية البيئة من التلوث بتقليل الإنبعاثات الصادرة من الصناعات الكيميائية.

(١٤) يقصد بها إعادة إستخدام المنتج دون المرور بمراحل التصنيع لتوفير الطاقة.

(١٥) يقصد بها إعادة إستخدام المخلفات وإعادة تصنيعها للتقليل من المخلفات.

(١٦) يظهر فى جو المدن نتيجة إحتراق وقود السيارات وينتج عنه ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء.

س[٢]: علل لما يلى :ـ

(١) الشعور بالصداع والإغماء فى الأماكن المزدحمة بالسيارات.

(٢) يحرم سير السيارات فى المناطق الأثرية.

(٣) تتم عملية التعقيم بإستخدام غاز الكلور أومركبات الكلور.

(٤) التخلص من عسرالماء يتم بإستخدام كربونات صوديوم متبلرة.

(٥) للكيمياء الخضراء أهمية كبرى للمحافظة على البيئة من التلوث.

س[٣] : أختار الإ جابة الصحيحة من بين الأ قواس : ـ

(١) من ملوثات الهواء الثانوية (ثانى أكسيد الكربون / ثانى أكسيد الكبريت / الضبب الدخانى / أكسيد النيتريك).

(٢) من ملوثات الهواء الاساسية (ثانى أكسيد الكربون / غاز الأوزون / الضبب الدخانى / المطر الحمضى).

(٣) تصنف الملوثات تبعاً لمكان وجودها إلى (ملوثات الهواء / ملوثات طبيعية / ملوثات صناعية / **ملوثات خطرة**). صـ ٤٦

(٤) من اكثر الغازات مساهمة فى الإحتباس الحرارى (ثانى أكسيد الكربون / الأوزون / الميثان / أكسيد النيتروجين).

(٥) من اكثر المجالات التى يتم فيها إستخدام مياه الصرف الصحى المعالجة هى (أغراض زراعية / أغراض صناعية / أغراض منزلية / أغراض أخرى).

(٦) يتحول غاز الأكسجين إلى غاز الأوزون قريباً من سطح الأرض عن طريق (أكاسيد النيتروجين / أكاسيد الكبريت / إعادة التدوير / **إعادة الإستخدام**).

(٧) من أقل طرق معالجة المخلفات الصلبة إضراراً بالبيئة (الطمر / الحرق / إعادة التدوير / **إعادة الإستخدام**).

(٨) تضاف كبريتات الالومنيوم للماء أثناء تنقيته فى مرحلة (الترسيب / الكلورة / **التخثر** / التصفية).

(٩) يتمم التخلص من المواد الطافية بمياه الصرف الصحى أثناء مرحلة (المعالجة الأولية / المعالجة الثانوية / **المعالجة المتقدمة** / التطهير).

(١٠) العملية التى يتم فيها تجميع الجسيمات العالقة فى المياه وتجمعها فى القاع تسمى (الترسيب / الكلورة / التخثر / التصفية).

(١١) الغرض الأساسى من الكلورة هو (القضاء على الميكروبات / فصل المواد العالقة بالماء / ترسيب المواد العالقة بالماء / تجميع الأجسام الصغيرة العالقة بالماء).

(١٢) الترتيب السليم لمراحل تنقية مياه الشرب هو :

أ - كلورة / تصفية / ترسيب / تخثير .

ب - تصفية / **تخثر** / **كلورة** / **ترسيب** .

ج - تخثر / ترسيب / تصفية /كلورة .

د - ترسيب / كلورة / تخثر / تصفية .

س٤ ما المقصود بظاهرة الإحتباس الحرارى ؟ ماهى أسباب إنبعاث الغازات الدفيئة ؟

س٥ ما التأثير الضار لظاهرة الإحتباس الحرارى على البيئة ؟

س٦ ما هى الآليات العلمية **للحد من الإحتباس الحرارى ؟**

س٧ اذكر بعض مبادئ الكيمياء الخضراء ؟

س٨ أذكر بعض تطبيقات الكيمياء الخضراء ؟

س٩ ما المقصود بطبقة الأوزون ؟ وماهى فوائدها ؟ وماهى اسباب تآكلها ؟

س١٠ ماهى الخطوات الرئيسية لمعاجة مياه الشرب ؟

$$2C_4H_{10} + 13O_2 \longrightarrow 8CO_2 + 10H_2O$$

$$C_4H_{10} + 5O_2 \longrightarrow 2CO_2 + CO + C + 5H_2O$$

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$$

$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$$

$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$ (أكسيد نيتريك)

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$ (ثانى أكسيد النيتروجين)

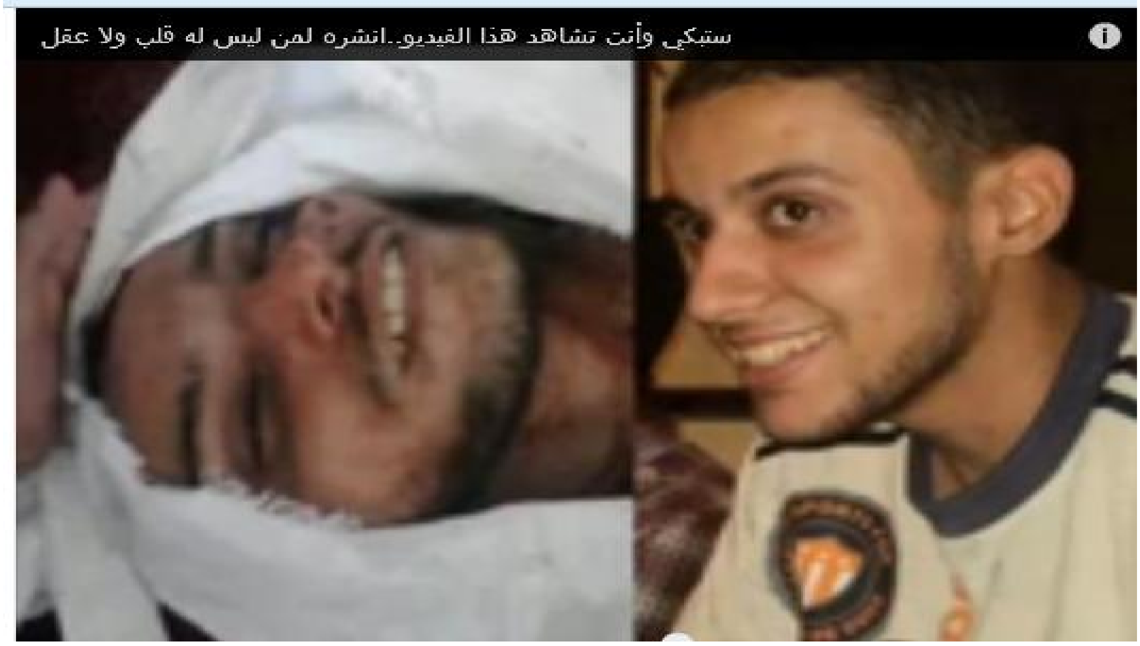
$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4HNO_3$$

$$Al_2(SO_4)_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSO_4 + Al(OH)_3$$

صوب مع عدم تغيير ماتحته خط :

(١) **<u>البوتجاز</u>** خليط من **غازى البروين والبنتان** .

(٢) **الماس** و الجرافيت صورتان مخلفتان للكبريت.

(٣) **تنتقل الحرارة من الجسم الأعلى** إلى الجسم الأقل فى كمية الحرارة.

(٤) كمية الحرارة تمثل مقياس لمتوسط طاقة وضع جزيئات المادة.